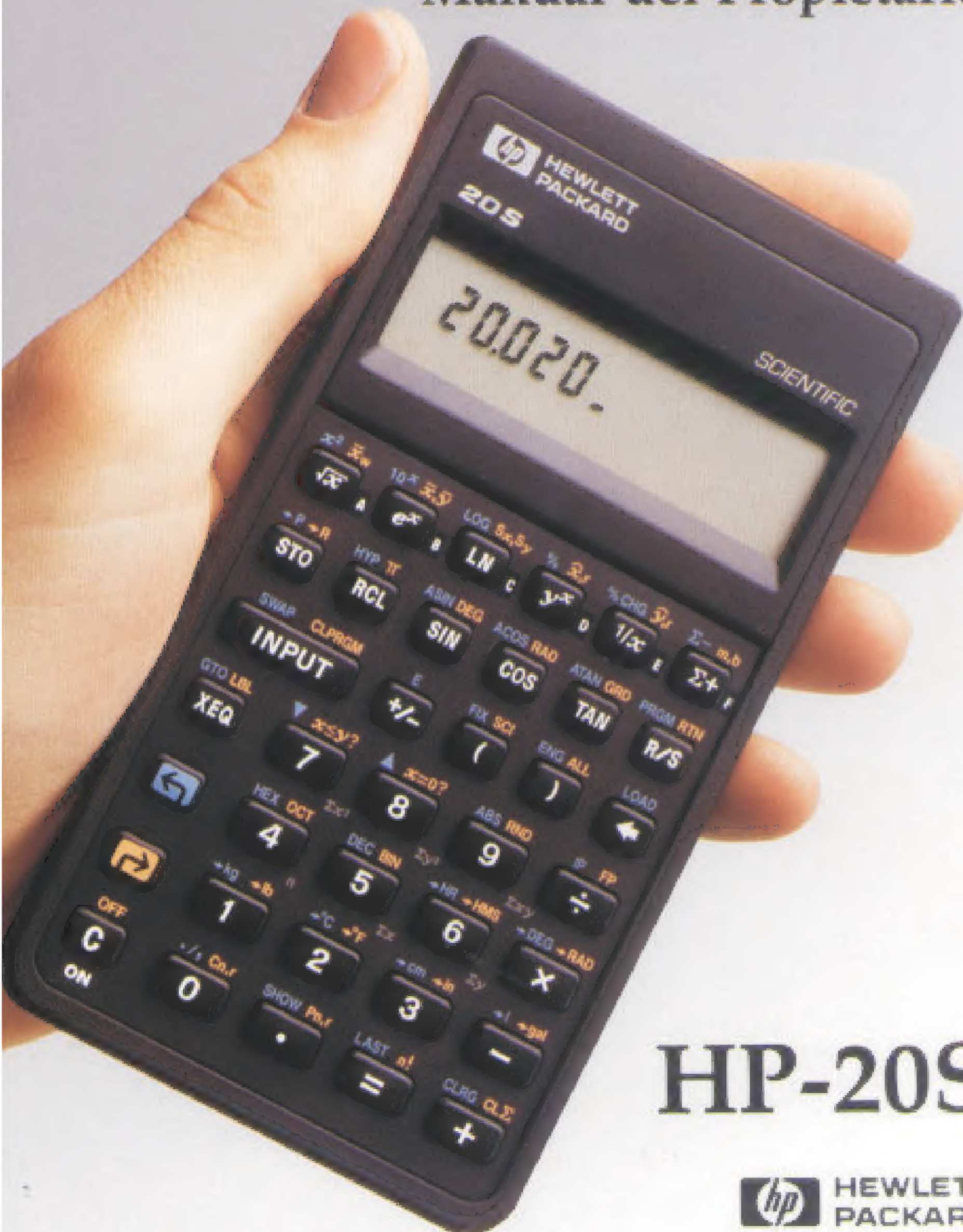


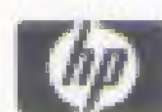
HEWLETT-PACKARD

Scientific Calculator

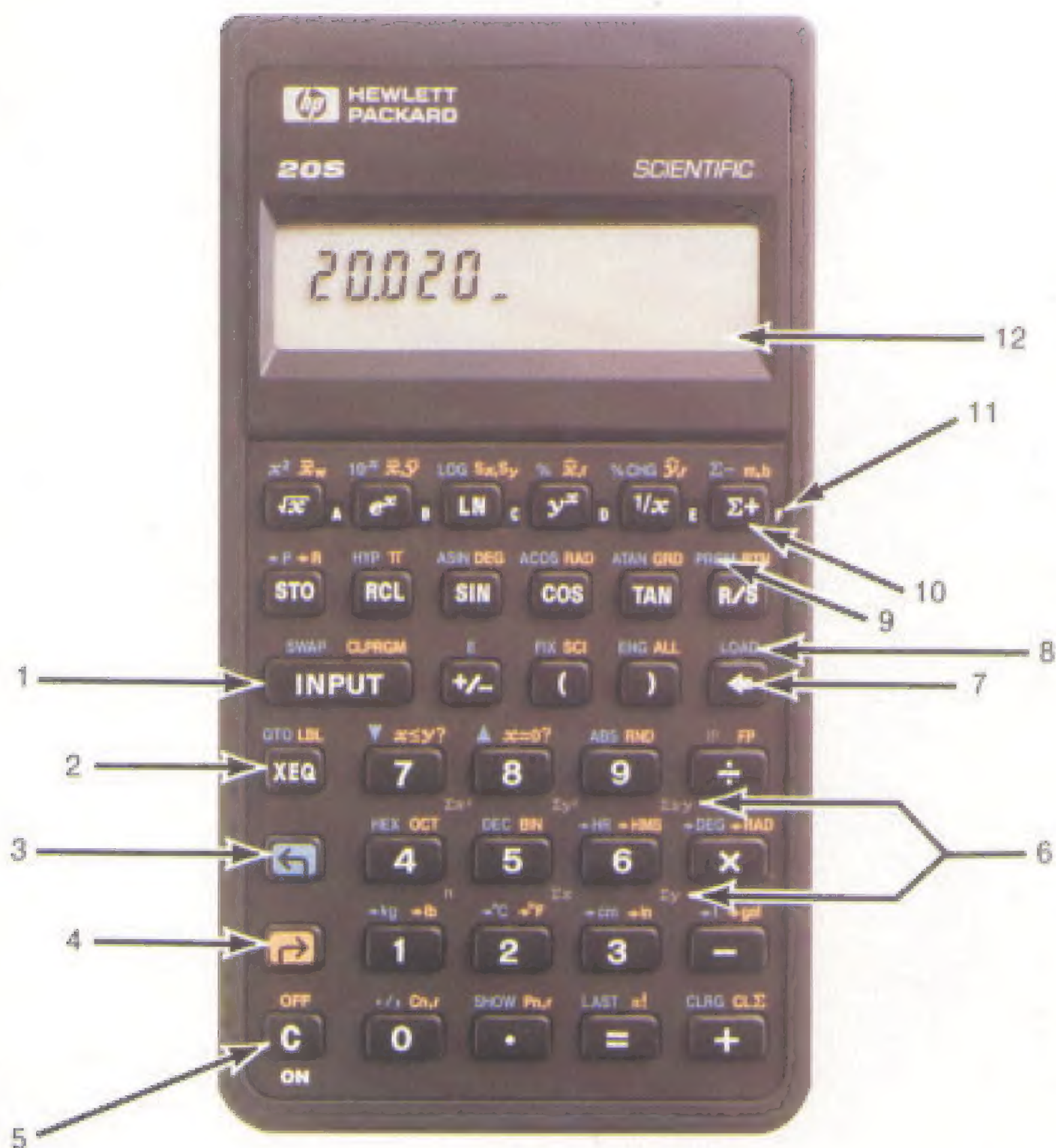
Manual del Propietario



HP-20S



HEWLETT
PACKARD



1. Separa dos números.
2. Ejecuta un programa.
3. Activa las teclas rotuladas en azul.
4. Activa las teclas rotuladas en amarillo.
5. Encendido; despeja la pantalla, cancela la operación.
6. Las teclas de n a Σxy son ayudas para la memoria de estadísticas de suma.
7. Retroceso.
8. Carga los programas incorporados.
9. Ingresa al modo Programa.
10. Acumula datos estadísticos.
11. Las teclas de la A a la F son rótulos, programas incorporados, dígitos hexadecimales.
12. Línea de anunciadores.

Comentarios sobre el manual del propietario de la HP-20S

Le agradecemos la evaluación que haga de este manual. Sus comentarios y sugerencias nos ayudarán a mejorar nuestras publicaciones.

HP-20S RPN Scientific Calculator

Fecha de impresión del manual (se encuentra en la 1a. página) _____

Sírvase señalar con un círculo su respuesta a cada uno de los enunciados que se encuentran a continuación. Puede utilizar el espacio de los **Comentarios** para agregar sus opiniones.

- 1 = Completamente de acuerdo
- 2 = De acuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = En desacuerdo
- 5 = Completamente en desacuerdo

■ El manual está bien organizado.	1	2	3	4	5			
■ Puedo encontrar la información que deseo.	1	2	3	4	5			
■ La información del manual es correcta.	1	2	3	4	5			
■ Puedo entender las instrucciones con facilidad.	1	2	3	4	5			
■ El manual contiene ejemplos suficientes.	1	2	3	4	5			
■ Los ejemplos son apropiados y útiles.	1	2	3	4	5			
■ La presentación y el formato son atractivos y útiles.	1	2	3	4	5			
■ Las ilustraciones son claras y útiles.	1	2	3	4	5			
■ El manual es:	demasiado largo apropiado demasiado corto.							
■ El/Los capítulo(s) y apéndice(s) que consulto con más frecuencia son:								
Capítulos	1	2	3	4	5	6	7	Apéndice

Comentarios: _____

Nombre: _____
Dirección: _____
Ciudad: _____
Estado/Provincia/Departamento: _____
País: _____
Profesión: _____

HEWLETT-PACKARD COMPANY
DOCUMENTATION DEPARTMENT
PORTABLE COMPUTER DIVISION
1000 NE CIRCLE BLVD.
CORVALLIS OR 97330-9988
U.S.A.

¡Ayúdenos a ayudarle!

Por favor tome un momento y rellene esta tarjeta para ayudarnos a captar mejor sus necesidades. Por favor lea primero las cinco preguntas y luego marque la casilla correspondiente. Muchas gracias.

¡Ayúdenos a ayudarle!

Modelo: HP-20S Fecha de adquisición _____

Nombre _____

Dirección _____

Ciudad, Estado o Provincia, Código Postal y País _____

Edad _____ Teléfono (____) _____ Oficina _____ o Domicilio _____

1. ¿Cuál es su PROFESION U OCUPACION? (Una sola respuesta, por favor)

101 ☐ Estudiante

102 ☐ Educador/Investigador

103 ☐ Personal profesional

104 ☐ Sub-gerente

105 ☐ Gerente general

106 ☐ Propietario, Director

107 ☐ Agente, representante

108 ☐ Técnico

109 ☐ Independiente

110 ☐ Jubilado

111 ☐ Otro _____

2. ¿Cuál es su AREA DE ACTIVIDAD O CAMPO DE TRABAJO/ESTUDIO? (Una sola respuesta, por favor)

201 ☐ Ingeniería mecánica

202 ☐ Ingeniería civil

203 ☐ Ingeniería eléctrica

204 ☐ Ingeniería química

205 ☐ Otra ingeniería

206 ☐ Agrimensura

207 ☐ Procesamiento de datos

208 ☐ Control de calidad

209 ☐ Compras, organización, control de inventario

210 ☐ Contaduría, auditoría

211 ☐ Finanzas, análisis de inversiones

212 ☐ Administración general, gerencia

213 ☐ Mercadotecnia

214 ☐ Ventas

215 ☐ Servicio a clientes, mantenimiento

216 ☐ Otro _____

3. ¿En qué INDUSTRIA trabaja Ud.? (No conteste si es estudiante o jubilado. Una sola respuesta por favor.)

301 ☐ Educación

302 ☐ Banco, finanzas, inversiones

303 ☐ Seguros

304 ☐ Bienes raíces

305 ☐ Negocios/servicios de consultoría

306 ☐ Consultoría técnica

307 ☐ Software, servicios de computación

308 ☐ Construcción, arquitectura

309 ☐ Minería, perforación petrolífera, exploración

310 ☐ Química, refinería

311 ☐ Agricultura, silvicultura, ganadería

312 ☐ Alimentación, distribución

313 ☐ Manufactura de bienes industriales

314 ☐ Manufactura de bienes de consumo

315 ☐ Transporte

316 ☐ Comunicaciones, servicios públicos

317 ☐ Administración pública/Gobierno/Militar

318 ☐ Otro _____

4. ¿Dónde adquirió su calculadora HP? (Una sola respuesta, por favor)

401 ☐ Tienda minorista de computación

402 ☐ Tienda de equipos de oficina

403 ☐ Librería

404 ☐ Tienda de departamentos

406 ☐ Tienda de ventas por catálogo

407 ☐ Pedido por correo

408 ☐ Tienda de especialidades

409 ☐ Comprada por la compañía/escuela

410 ☐ Directamente de HP

411 ☐ Otro _____

5. ¿Cómo se enteró de la existencia de este modelo?

501 ☐ Propietario de una calculadora HP previamente

502 ☐ Consejo de amigos, colegas, profesor

503 ☐ Publicidad en revista o periódico

504 ☐ Artículo de la prensa

505 ☐ Publicidad por correo

506 ☐ Vendedor

507 ☐ Folleto o material existente en una tienda

508 ☐ Otro _____

HEWLETT-PACKARD COMPANY
INQUIRIES DEPARTMENT
1000 NE CIRCLE BLVD.
CORVALLIS OR 97330-9988
U.S.A.

HP-20S Scientific Calculator

Manual del Propietario



Edición 1 junio de 1988
Número de pedido 00020-90007

Nota

Vea las páginas 117 y 120 para mayor información sobre la garantía y regulaciones pertinentes a esta calculadora.

Este manual y los varios programas de secuencias de teclas contenidos en él se proveen **"tal como están"**, y se encuentran sujetos a cambios sin previo aviso. **La Cía. Hewlett-Packard no ofrece garantía de ninguna clase sobre este manual o sobre los programas de secuencias de teclas contenidos en él, incluyendo, pero no limitándose a las garantías implícitas de comercialización o de aptitud del producto para fines específicos.** La Cía. Hewlett-Packard no se hará responsable por ningún error o por los daños incidentales o consecuentes asociados con la provisión, funcionamiento o uso de este manual o de los programas de secuencias de teclas aquí contenidos.

© 1988 por la Cía. Hewlett-Packard. Todos los derechos son reservados. La reproducción, adaptación o traducción de este manual, incluyendo cualquier programa, está prohibida sin el consentimiento previo de la Cía. Hewlett-Packard, excepto en circunstancias permisibles bajo la ley de derechos de autor. La Cía. Hewlett-Packard le otorga el derecho de utilizar en esta calculadora Hewlett-Packard cualquier programa contenido en este manual.

Los programas que controlan su calculadora están protegidos por los derechos de autor y todos los derechos son reservados. La reproducción, adaptación o traducción de estos programas sin consentimiento previo de la Cía. Hewlett-Packard está también prohibida.

Corvallis Division
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

Impresión

1a. edición junio de 1988 No. de manufactura 00020-90008

Bienvenido a la HP-20S

Su calculadora HP-20S refleja la calidad superior y la atención al detalle en el diseño y la manufactura que han distinguido a los productos de Hewlett-Packard durante los últimos 40 años. Hewlett-Packard respalda completamente esta calculadora: por esa razón ofrecemos ayuda experta para ayudarlo en su utilización.

La calidad Hewlett-Packard

Nuestras calculadoras han sido hechas para destacarse, para durar y para utilizarse con facilidad.

- Esta calculadora ha sido diseñada para soportar los golpes corrientes, vibraciones, sustancias contaminantes (smog, ozono), temperaturas extremas y variaciones de humedad que ocurren con el uso diario normal.
- La calculadora y el manual correspondiente han sido diseñados y probados para lograr facilidad de uso. Incluimos muchos ejemplos que ilustran los usos variados de la unidad.
- Los materiales modernos y las letras permanentemente moldeadas en la tecla proporcionan un teclado de larga vida útil así como comodidad de uso.
- La electrónica CMOS (baja tensión) y la pantalla de cristal líquido permiten que la HP-20S conserve información aun cuando está apagada. Al mismo tiempo, hace posible que las baterías duren más.
- El microprocesador ha sido mejorado para lograr cálculos rápidos y correctos. La calculadora emplea 15 dígitos internamente para dar resultados precisos.
- Tras una intensa investigación hemos creado un diseño que disminuye al mínimo los efectos adversos de la electricidad estática (causa potencial de problemas de funcionamiento y pérdida de información en las calculadoras).

Prestaciones

- Pantalla de 12 caracteres de tamaño grande.
- Diez registros de datos y 99 líneas de programa.
- Estadísticas de una y dos variables con regresión lineal.
- Funciones de probabilidad.
- Conversiones de base y de unidades.
- Conversiones polares/rectangulares.
- Funciones hiperbólicas.
- Matemática exacta, 12 dígitos con una amplitud de exponentes de $10^{\pm 499}$.
- Programación por medio de teclas.
- Seis programas incorporados:
 - Solución de raíces.
 - Integración numérica.
 - Operaciones con números complejos.
 - Soluciones para matrices de 3×3 .
 - Ecuación cuadrática.
 - Ajuste de curva.

Contenido


1	9	Cómo comenzar a utilizar la HP-20S
	9	Encendido y apagado
	9	Cómo ajustar el contraste de la pantalla
	9	Cálculos aritméticos sencillos
	12	Funcionamiento de la pantalla y del teclado
	12	El cursor
	12	Cómo despejar la pantalla
	12	Borrado de la memoria
	13	Anunciadores
	14	Las teclas de cambio
	14	La tecla INPUT
	14	La tecla SWAP
	15	Las teclas alfabéticas
	15	Las funciones matemáticas
	16	Formato de presentación numérica
	17	Cómo especificar el número de lugares decimales (FIX)
	17	Cómo presentar la precisión completa de todos los números (ALL)
	18	Notación científica y técnica
	19	Intercambio del punto y la coma
	20	Precisión completa (SHOW)
	20	Amplitud numérica
	21	Mensajes
2	22	Registros aritméticos y de almacenamiento
	22	Cálculos en cadena
	22	Prioridad de operadores y operaciones pendientes
	24	Uso de paréntesis
	25	Cómo volver a utilizar el resultado previo (LAST)
	26	Intercambio de dos números (SWAP)
	27	Uso de los registros de almacenamiento

3	30	Funciones numéricas
	30	Funciones generales y logarítmicas
	31	Recíproco
	32	Funciones de porcentaje
	32	Porcentaje
	33	Porcentaje de cambio
	34	Pi (π)
	34	Modos y funciones trigonométricas
	34	Cómo cambiar el modo trigonométrico
	35	Funciones trigonométricas
	36	Conversión de ángulos y de horas
	38	Conversión de coordenadas
	39	Funciones de probabilidad
	40	Funciones hiperbólicas
	41	Partes numéricas
	42	Conversión de unidades
<hr/>		
4	44	Conversiones de base y aritmética de base
	44	Cómo cambiar de base
	47	Representación numérica
	47	Amplitud de los números hexadecimales, octales y binarios
	49	Operaciones aritméticas
<hr/>		
5	51	Cálculos estadísticos
	51	Cómo ingresar datos estadísticos
	53	Cómo borrar datos estadísticos
	53	Sumario de cálculos estadísticos
	54	Media aritmética, desviación estándar y estadísticas de suma
	55	Cómo calcular la desviación estándar de la población
	57	Regresión lineal y estimación
	59	Media ponderada
	60	Fórmulas estadísticas

6	61	Programación
	64	Creación de programas
	66	Límites del programa (LBL y RTN)
	67	Cómo ingresar programas
	68	Cómo situar el puntero de programa
	69	Ejecución de programas
	69	Cómo iniciar programas con XEQ
	70	Cómo iniciar programas con GTO y R/S
	70	Cómo interrumpir programas en ejecución
	71	Cómo borrar los programas
	71	Edición de programas
	72	Ejecución paso a paso de los programas
	73	Programa de muestra: Teorema de Pitágoras
	75	Programa de muestra: Generador de números aleatorios
	76	Subrutinas
	80	Bifurcación e instrucciones condicionales
	80	Bifurcación (GTO)
	81	Instrucciones condicionales — decisiones y control
	85	Pulsaciones de tecla para otras instrucciones condicionales
	87	Capacidad de la memoria de programas
	87	Funciones no programables

7	88	Catálogo de programas incorporados
	89	Solución de raíces (root)
	91	Integración numérica (int)
	94	Operaciones con números complejos (CPL)
	97	Operaciones con matrices de 3×3 (3 bY 3)
	102	Ecuación de segundo grado (cuadrática) (qUAd)
	105	Ajuste de curvas (Fit)

Apéndice

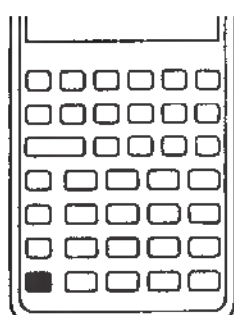
109	Información sobre asistencia técnica, baterías, memoria y servicios de reparación
109	Cómo obtener ayuda en el uso de la calculadora
109	Respuestas a preguntas comunes
111	Información sobre la tensión y las baterías
111	Anunciador de baja tensión 
111	Cómo instalar las baterías
113	Restauración de la calculadora
114	Borrado de la Memoria Continua
114	Límites ambientales
114	Cómo determinar si la calculadora necesita servicios de reparación
116	Confirmación del funcionamiento de la calculadora: la autoverificación
117	Garantía limitada por un año
117	Lo que la garantía cubre
117	Lo que la garantía no cubre
118	Transacciones del consumidor en el Reino Unido
118	Servicios de reparación
118	Cómo obtener servicio
119	Gastos de reparación
119	Instrucciones de envío
120	Garantía sobre el servicio de reparación
120	Contrato de servicio de reparación
120	Información sobre regulaciones

122	Mensajes
-----	-----------------

124	Indice
-----	---------------

Cómo comenzar a utilizar la HP-20S

Encendido y apagado



Para encender la HP-20S oprima **[C]** (la tecla que se encuentra sobre el rótulo "ON"). Para apagarla oprima cualquiera de las dos teclas de cambio (**[↶]** o **[↷]**) seguido de **[C]** (también escrito **[↶] [OFF]** o **[↷] [OFF]**).

Dado que la calculadora cuenta con *Memoria Continua*, al apagarla no se afecta la información almacenada. Para conservar energía, la calculadora se apaga sola después de aproximadamente 10 minutos de haberla dejado de usar. Las tres pilas alcalinas duran más o menos un año. Si aparece el símbolo de carga baja de baterías en la pantalla (**[B]**), reemplace las baterías tan pronto como sea posible. Para obtener más información, consulte el apéndice.

Cómo ajustar el contraste de la pantalla

Para cambiar el contraste de la pantalla, mantenga oprimida la tecla **[C]** mientras oprime **[+]** o **[-]**.

Cálculos aritméticos sencillos

Si llegara a cometer un error al ingresar los números, oprima **[↶]** para borrar los dígitos equivocados.

Operadores aritméticos. Los ejemplos siguientes muestran el uso de los operadores aritméticos $+$, $-$, \times , \div , y y^x (elevación a una potencia)*.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
24.715 $+$ 62.471 $=$	87.1860	Suma 24,175 y 62,471.

Al terminar un cálculo (oprimiendo $=$), si Ud. oprime una tecla numérica se inicia un nuevo cálculo:

19 \times 12.68 $=$	240.9200	Calcula $19 \times 12,68$.
-----------------------	----------	-----------------------------

y^x es el operador de elevación a una potencia:

4.7 y^x 3 $=$	103.8230	Calcula $4,7^3$.
-----------------	----------	-------------------

Si Ud. oprime una tecla de operador después de completar un cálculo, el cálculo prosigue:

$+$ 115.5	115.5_	Continúa el cálculo.
$=$	219.3230	Completa el cálculo de $4,7^3 + 115,5$.

Es posible efectuar cálculos en cadena sin usar $=$ después de cada paso. Calcule $6,9 \times 5,35 \div 0,918$:

6.9 \times 5.35 \div	36.9150	Al oprimir \div aparece la respuesta intermedia, mostrando el resultado de $6,9 \times 5,35$.
.918	0.918_	Continúa el cálculo.
$=$	40.2124	Completa el cálculo.

*Si Ud. oprime más de un operador, por ejemplo $+$ $-$ $+$ \times $+$, el único que se toma en cuenta es el que se ingresa de último.

Los cálculos en cadena se interpretan de acuerdo con la prioridad de los operadores de la expresión. Calcule $4 + (9 \times 3)$:

$4 \boxed{+} 9 \boxed{\times}$	9,0000	La suma se ve demo- rada; $\boxed{\times}$ tiene mayor prioridad que $\boxed{+}$.
$3 \boxed{=}$	31,0000	Calcula $4 + (9 \times 3)$.

Números negativos. Ingrese el número y oprima $\boxed{+/-}$.

Calcule $-75 \div 3$:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
$75 \boxed{+/-}$	-75_	Cambia el signo de 75.
$\boxed{\div} 3 \boxed{=}$	-25,0000	Calcula el resultado.

Calcule $0,4 - e^{-1,1}$:

$.4 \boxed{-} 1.1 \boxed{+/-}$	-1,1_	
$\boxed{e^x}$	0,3329	Calcula $e^{-1,1}$.
$\boxed{=}$	0,0671	Completa el cálculo.



Funcionamiento de la pantalla y del teclado





El cursor

El cursor (—) se encuentra visible cuando Ud. ingresa números.

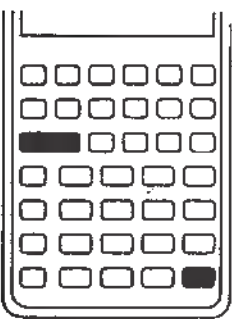
Cómo despejar la pantalla

Cuando el cursor está encendido,  borra el último dígito ingresado. De lo contrario,  borra el contenido de la pantalla y cancela el cálculo.







Mientras Ud. ingresa un número, al oprimir  tal número se iguala a cero. De lo contrario,  borra el contenido de la pantalla y cancela el cálculo en curso.

Borrado de mensajes.  y  también borran los mensajes. Cuando la HP-20S presenta en pantalla un mensaje de error,  o  borra el mensaje y restaura el contenido original de la pantalla.

Borrado de la memoria






Teclas utilizadas para borrar porciones de la memoria:

Teclas	Descripción
 	Borra los registros de R_0 a R_9 .
 	Borra los registros estadísticos de R_4 a R_9 .
 	Borra los programas cuando el modo Programa se encuentra en uso.





Para borrar toda la memoria y restaurar la calculadora, presione y mantenga oprimida la tecla \boxed{C} . Luego presione y mantenga oprimida $\boxed{\sqrt{x}}$ junto con $\boxed{\Sigma+}$. Al liberar ambas teclas, toda la memoria estará borrada y el mensaje **ALL CLr** aparecerá en la pantalla.







Anunciadores

Los anunciadores son símbolos que se presentan en la pantalla para indicar el estado de la calculadora.



Anunciador	Estado
	La tecla de cambio izquierda se encuentra activa. Al oprimir una tecla, se ejecutará la función rotulada en color azul que aparece sobre la tecla (página 14).
	La tecla de cambio derecha se encuentra activa. Al oprimir una tecla, se ejecutará la función rotulada en color amarillo que aparece sobre la tecla (página 14).
:	Se ha oprimido la tecla \boxed{INPUT} o se han ingresado —o presentado como resultados— dos valores (página 14).
PEND	Además de lo que aparece en la pantalla, se encuentra pendiente una operación aritmética.
	La carga de las baterías está baja (página 9).
GRAD	La calculadora se encuentra en el modo Grados centesimales para cálculos trigonométricos (página 35).
RAD	La calculadora se encuentra en el modo Radianes para cálculos trigonométricos (página 35).
HEX	La calculadora se encuentra en el modo Hexadecimal (página 44).
OCT	La calculadora se encuentra en el modo Octal (página 44).
BIN	La calculadora se encuentra en el modo Binario (página 44).
PRGM	La calculadora se encuentra en el modo Programa. (Consulte los capítulos 6 y 7.)

Las teclas de cambio


La mayoría de las teclas tienen funciones en color azul o amarillo impresas sobre la tecla. Las teclas de cambio brindan acceso a estas operaciones rotuladas: la tecla de cambio azul ejecuta la operación rotulada en azul y la tecla de cambio amarilla ejecuta la operación rotulada en amarillo. Para ejecutar una operación de cambio, oprima  o  para encender el indicador de cambio ( o ). Luego oprima la tecla que tiene el rótulo deseado impreso sobre ella.







Por ejemplo, al oprimir  seguido de  (también escrito  ), se activa el modo Hexadecimal en la calculadora. Al oprimir   se activa el modo Decimal.

Para ejecutar varias operaciones de cambio consecutivas, mantenga oprimida la tecla de cambio.

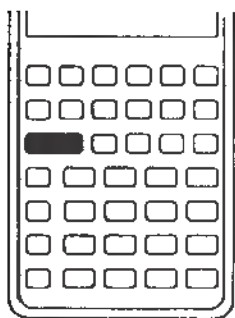
Si oprime  o  en forma accidental, simplemente oprímala nuevamente para apagar el indicador de cambio. Si oprime la tecla de cambio equivocada, oprima la otra para cancelarla y exhibir el anunciador correcto.



La tecla INPUT


La tecla  se utiliza para separar dos números cuando Ud. emplea funciones binuméricas o estadísticas de dos variables.

Si se ha oprimido la tecla , aparecerá el anunciador . Si hay un número en la pantalla, puede oprimir  si desea borrar el anunciador  y el contenido de la pantalla. Si se encuentra visible el cursor o un mensaje de error, oprima  dos veces para borrar el anunciador .

La tecla SWAP



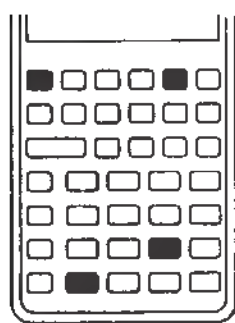
Al oprimir   se intercambian los siguientes elementos:

- Los últimos dos números ingresados; por ejemplo, para invertir el orden de división o de resta.
- El resultado de funciones que presentan dos valores como solución. El anunciador **▮** indica que se han presentado dos soluciones; oprima  **SWAP** para ver el resultado oculto.
- Los valores de *x* e *y* al efectuar cálculos estadísticos.







Las teclas alfabéticas

Los rótulos A, B, C, D, E y F tienen varias funciones. Se utilizan como rótulos de programa y como dígitos en el modo Hexadecimal.

Las funciones matemáticas



Funciones mononuméricas. Las funciones matemáticas que cuentan con un solo número hacen uso del número de la pantalla.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
89.25 	9,4472	Calcula $\sqrt{89,25}$.
3.57  2.36 	0,4237	1/2,36 se calcula primero.
	3,9937	Suma 3,57 y 1/2,36.
180  	70,8661	Convierte 180 centímetros en pulgadas.

Funciones binuméricas. Cuando una función requiere el uso de dos números, éstos se ingresan de la manera siguiente: *número1* **INPUT** *número2*. Al oprimir **INPUT** se evalúa la expresión en uso y se exhibe el anunciador **:**. Por ejemplo, las siguientes pulsaciones de tecla calculan el porcentaje de cambio entre 17 y 29:

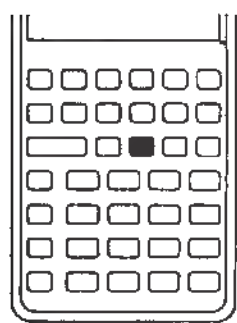
Teclas:	Pantalla:	Descripción:
17 INPUT	17,0000	Ingresa el <i>número1</i> y exhibe el anunciador : .
29	29	Ingresa el <i>número2</i> .
↶ %CHG	70,5882	Calcula el porcentaje de cambio.

Calcule el número de combinaciones de cuatro elementos tomados de a dos cada vez:



4 INPUT 2 ↶ Cn,r	6,0000	Calcula el número de combinaciones.
---------------------------------------	--------	-------------------------------------

Si Ud. ingresa el *número1*, y luego oprime una tecla correspondiente a una función binumérica sin oprimir **INPUT** de antemano, la calculadora suministrará entonces un cero como el *número2*. Si Ud. ingresa un número, oprime **INPUT** y luego oprime una tecla correspondiente a una función binumérica, la calculadora utilizará entonces el mismo número para *número1* y *número2*.

Formato de presentación numérica





Al encender la HP-20S por primera vez, los números se exhiben con cuatro lugares decimales y un punto como signo decimal. El *formato de presentación* controla la cantidad de dígitos que aparecen en la pantalla.










Independientemente del formato de presentación en uso, todos los números se almacenan en forma de mantisa de doce dígitos con un signo, acompañada de un exponente de tres dígitos con un signo. Por ejemplo, al oprimir   en el modo FIX 4 (cuatro lugares decimales), se exhibe 3,1416. Internamente, sin embargo, el número se almacena como $3,14159265359 \times 10^{000}$.

Si el resultado de un cálculo es un número que contiene más dígitos significativos de los que pueden aparecer en la pantalla según el formato de presentación en uso, la calculadora redondeará el número exhibido.

Cómo especificar el número de lugares decimales (FIX)

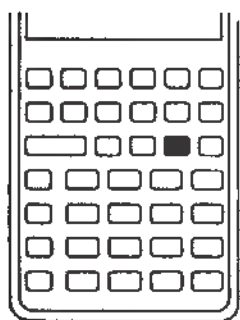
Para especificar el número de lugares decimales exhibidos, haga lo siguiente:



- 1. Oprima  .
- 2. Ingrese el número de dígitos (de 0 a 9) que Ud. quiere que aparezcan después del signo decimal.

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
   3	0,000	Exhibe tres lugares decimales.
45.6  .1256 	5,727	
  9	5,727360000	Exhibe nueve lugares decimales.
  4	5,7274	Restaura cuatro lugares decimales.

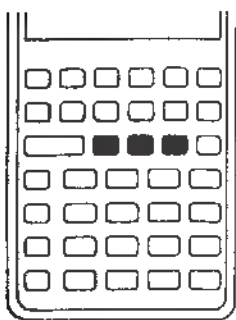
Cuando un número es demasiado grande o demasiado pequeño para exhibirlo en el formato FIX, se exhibe automáticamente en notación científica.

Cómo presentar la precisión completa de todos los números (ALL)



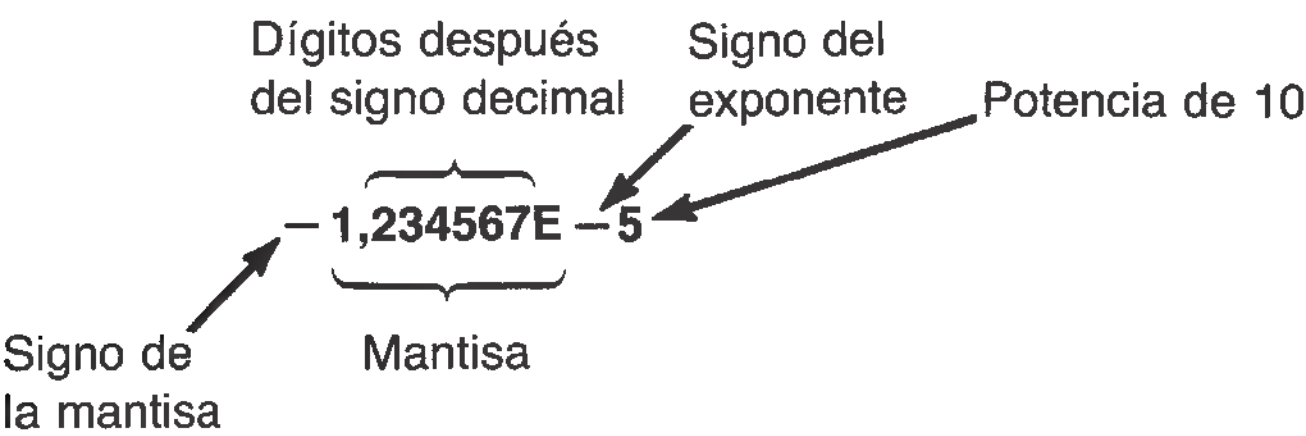
Si desea que su calculadora exhiba los números en la forma más precisa que sea posible, oprima  . Los ceros finales que se encuentran a la derecha del signo decimal no se exhiben.

Notación científica y técnica



La notación científica y técnica expresa el número como una mantisa multiplicada por una potencia de 10. La letra **E** separa el exponente de la mantisa.

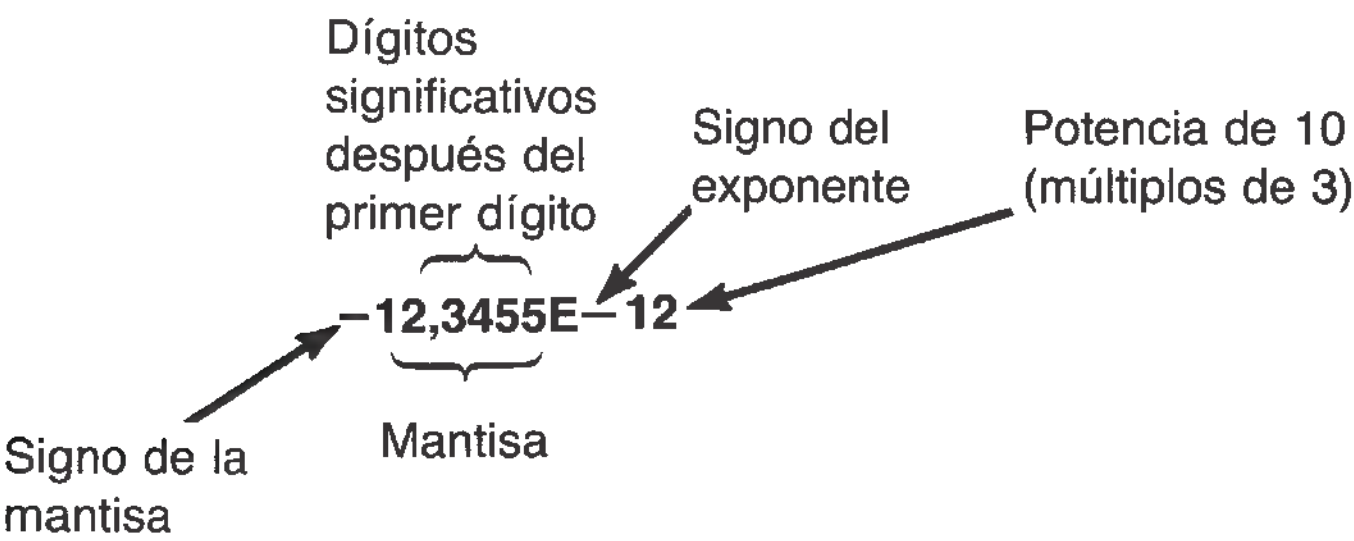
Notación científica (SCI). La notación científica emplea una mantisa con un solo dígito hacia la izquierda del signo decimal. Por ejemplo, el siguiente es un SCI 6:





Para especificar la notación científica haga lo siguiente:

- 1. Oprima **[SCI]**.
- 2. Ingrese el número de dígitos que Ud. desea que aparezcan después del signo decimal.








Notación técnica (ENG). La notación técnica expresa un número emplando una mantisa con uno, dos o tres dígitos hacia la izquierda del signo decimal, multiplicado por 10 elevado a una potencia que es múltiplo de 3. Por ejemplo, el siguiente es un ENG 4:









Para especificar la notación técnica haga lo siguiente:

- 1. Oprima  .
- 2. Ingrese el número de dígitos significativos que Ud. desea que aparezcan después del primer dígito.

Ingreso de números con exponentes (E). Independientemente del formato de presentación vigente, Ud. siempre puede ingresar un número en forma de mantisa seguido de un exponente:

- 1. Ingrese la mantisa. Si ésta es negativa, utilice  para cambiar el signo.
- 2. Oprima   (o  ) para iniciar el exponente.
- 3. Si el exponente es negativo, oprima  o .
- 4. Ingrese el exponente.

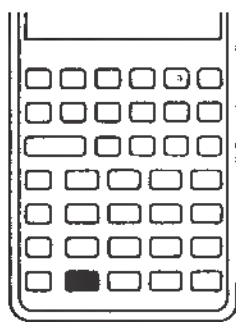
Calcule $4,78 \times 10^{13} \div 8 \times 10^{25}$:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
4.78   13 	4,7800E13	
8   25 	5,9750E-13	$5,975 \times 10^{-13}$.

Calcule $-2,36 \times 10^{-15} \times 12$:

2.36     15		$-2,832 \times 10^{-14}$.
 12 	-2,8320E-14	

Intercambio del punto y la coma

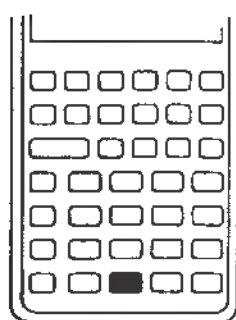


Es posible intercambiar el punto y la coma empleados como signo decimal y separador de dígitos. Por ejemplo, se puede exhibir un millón de dos maneras, a saber:

$1,000,000.0000$ o $1.000.000,0000$

Para intercambiar entre el punto y la coma, oprima  .

Precisión completa (SHOW)



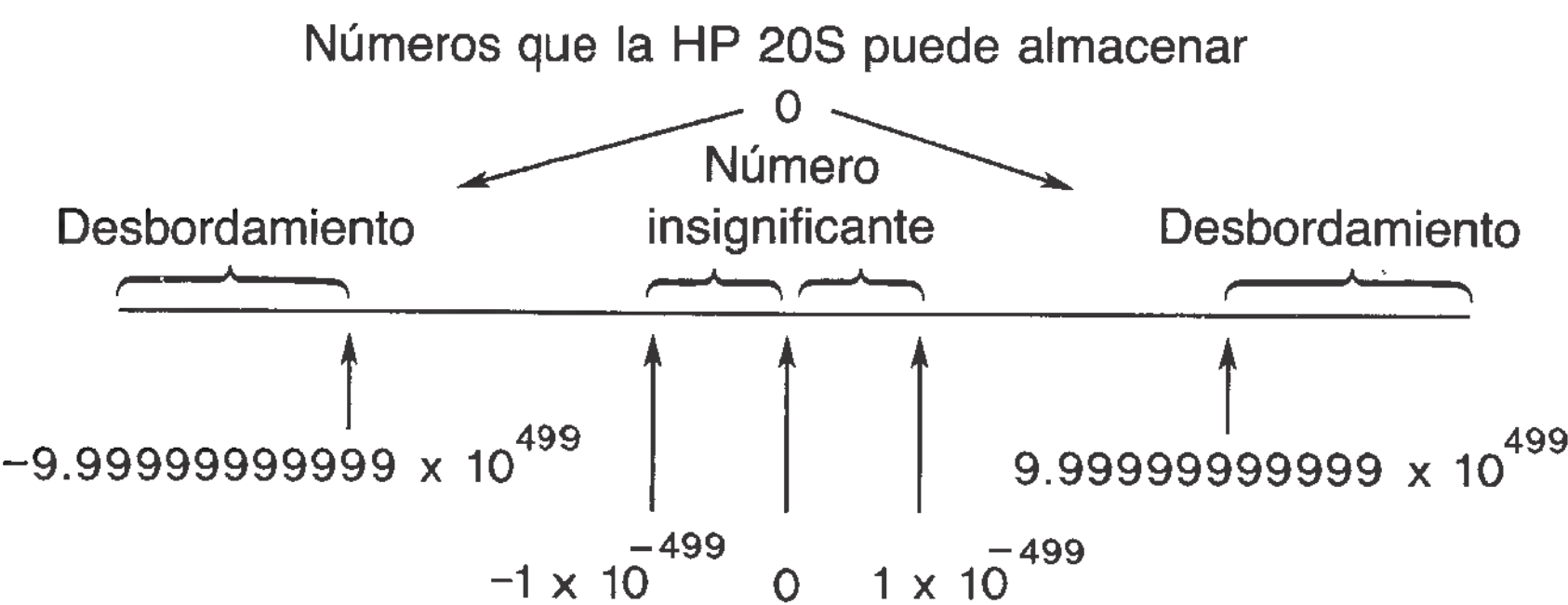
Para ver en la pantalla temporalmente los 12 dígitos de la mantisa almacenados, oprima y luego mantenga oprimida la tecla **SHOW**. Los 12 dígitos aparecen sin el signo decimal.

El siguiente ejemplo comienza con cuatro lugares decimales (**FIX** 4):



Teclas:	Pantalla:	Descripción:
10 7	1,4286	
SHOW	142857142857	Exhibe 12 dígitos.
1 80	-0,0125	
SHOW	-125000000000	Exhibe 12 dígitos.

Amplitud numérica

La amplitud numérica que la HP-20S puede almacenar aparece más abajo. En caso de tratarse de un número demasiado pequeño para exhibirlo (número insignificante), la calculadora presenta cero. En caso de desbordamiento aparece el mensaje **OFLO** por un momento y luego el mayor número positivo o negativo posible.



Mensajes

De vez en cuando la HP-20S exhibe mensajes relacionados con el estado de la calculadora o le informa a Ud. que ha intentado ejecutar una operación incorrecta. Para despejar un mensaje de la pantalla, oprima  o . Para ver la lista de mensajes y sus significados consulte la página 122.

Registros aritméticos y de almacenamiento

Cálculos en cadena

Los cálculos en cadena efectúan una secuencia de operaciones sin tener que oprimir [=] después de cada operación. La HP-20S interpreta las expresiones que emplean el sistema de *prioridad de operadores* descrito en la siguiente sección.

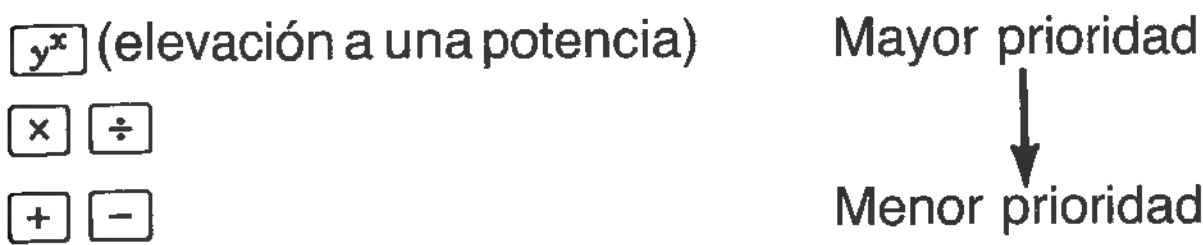
Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
750 [x] 12 [÷]	9.000,0000	Calcula el valor intermedio. El anunciador PEND se enciende.
360 [=]	25,0000	Completa el cálculo. El anunciador PEND está apagado.

Prioridad de operadores y operaciones pendientes

Algunos cálculos en cadena se pueden interpretar de varias maneras diferentes. Por ejemplo, $9 + 12 \div 3$ tiene dos interpretaciones:

$$9 + \frac{12}{3} = 13 \quad \text{o} \quad \frac{9 + 12}{3} = 7$$

La HP-20S emplea un sistema de prioridad de operadores para evaluar las expresiones:



La HP-20S calcula el resultado intermedio cuando el próximo operador que Ud. ingresa tiene una prioridad menor o igual. Cuando el próximo operador tiene una prioridad mayor, la HP-20S retiene el número o los números previos. Por ejemplo, en el cálculo:

$$9 \boxed{+} 12 \boxed{\div} 3 \boxed{=}$$

la división tiene una prioridad mayor que la suma. Así, el 9 y el signo $\boxed{+}$ se retienen como operación pendiente hasta que se completa la división:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
9 $\boxed{+}$ 12 $\boxed{\div}$	12,0000	Al oprimir $\boxed{\div}$ no se suma 9 + 12.
3 $\boxed{=}$	13,0000	
Calcule 4×7^3 más 5×7^2 más 6.		
4 $\boxed{\times}$ 7 $\boxed{y^x}$	7,0000	$\boxed{y^x}$ tiene una prioridad mayor que $\boxed{\times}$.
3 $\boxed{+}$	1.372,0000	Calcula 4×7^3 .
5 $\boxed{\times}$	5,0000	$\boxed{\times}$ tiene mayor prioridad que $\boxed{+}$.
7 $\boxed{y^x}$	7,0000	$\boxed{y^x}$ tiene mayor prioridad que $\boxed{\times}$.
2	2_	
$\boxed{+}$	1.617,0000	Suma 5×7^2 a 1.372.
6 $\boxed{=}$	1.623,0000	Completa el cálculo.

Si un cálculo requiere que las operaciones se efectúen en un orden contrario a la prioridad de operadores (por ejemplo, la suma *antes* de la multiplicación), utilice paréntesis. Es posible utilizar un máximo de cinco operaciones pendientes.*

Uso de paréntesis

Los paréntesis se emplean para agrupar las operaciones y para especificar el orden en el cual éstas se ejecutan.[†] Por ejemplo, Ud. puede calcular:

$$\frac{9 + 12}{3}$$

colocando paréntesis alrededor de la suma, de manera que se efectúe antes que la división:

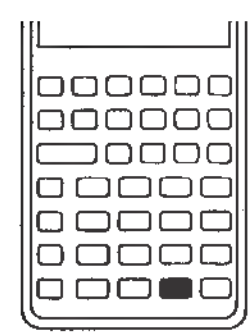
Teclas:	Pantalla:	Descripción:
(9 + 12)	21,0000) evalúa la expresión que se encuentra dentro de los paréntesis.
÷ 3 =	7,0000	
Calcule $\frac{30}{85 - 12} \times \sqrt{16.9 - 8}$:		
30 ÷ (30,0000	
85	85_	
=	85,0000	(impide la división de 30 entre 85.
12)	73,0000) evalúa la expresión que se encuentra dentro de los paréntesis.
×	0,4110	Calcula 30 ÷ 73.

*Existen menos de cinco operaciones pendientes disponibles si Ud. tiene más de cuatro paréntesis izquierdos pendientes. Por ejemplo, Ud. puede calcular 1 + (2 + (4 + (5 + 6.

[†]Los paréntesis de cierre al final de la expresión se pueden omitir. Por ejemplo, 25 ÷ (3 × (9 + 12 = es equivalente a 25 ÷ (3 × (9 + 12)) =.

$(16.9$	16,9_	
$- 8)$	8,9000	$)$ evalúa la expresión que se encuentra dentro del paréntesis.
\sqrt{x}	2,9833	Calcula $\sqrt{8,9}$.
$=$	1,2260	Completa el cálculo.

Cómo volver a utilizar el resultado previo (LAST)



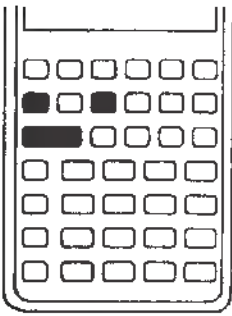
Cuando Ud. comienza un nuevo cálculo, se almacena una copia del último resultado en el registro LAST. Para recuperar ese valor en la pantalla, oprima \leftarrow LAST. Por ejemplo, LAST acorta los dos cálculos siguientes:

$$0.0821 \times (18 + 273.1)$$

$$2 + \frac{13}{0.0821 \times (18 + 273.1)}$$

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
.0821 \times $($ 18 $+$ 273.1 $)$ $=$	23,8993	Exhibe el primer resultado, el cual se almacena en LAST, cuando se inicia el cálculo siguiente. El paréntesis de cierre es optativo.
2 $+$ 13 \div \leftarrow LAST	23,8993	\leftarrow LAST recupera el resultado previo.
$=$	2,5439	Segundo resultado.

Intercambio de dos números (SWAP)






Al oprimir **SWAP** se intercambian los últimos dos números que Ud. ha ingresado durante el cálculo. Por ejemplo, si Ud. ha ingresado 44 75, **SWAP** invierte el orden de los números de 75 44.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
44 75	75 _	En realidad Ud. debería de haber ingresado 75 ÷ 44.
SWAP	44,0000	Intercambia 75 y 44.
=	1,7045	Completa el cálculo.
8 4 5	5 _	¡Espere un momento! En realidad Ud. debía sumar 8 + 5 ÷ 4.
SWAP	4,0000	Intercambia 5 y 4.
=	9,2500	Completa el cálculo.

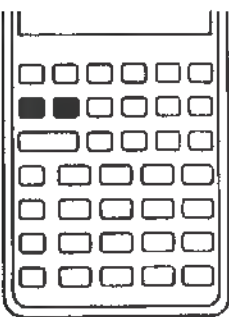
Cuando una función presenta dos resultados, el anunciador **:** se enciende. Al oprimir **SWAP** se intercambian los dos resultados. Por ejemplo, para convertir las coordenadas rectangulares (10, -15) a coordenadas polares, haga lo siguiente:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
DEG		Especifica el modo Grados.
10 INPUT	10,0000	Almacena x.
15 →P	-56,3099	Exhibe el ángulo. : indica que se ha calculado otro resultado.

 SWAP	18,0278	Exhibe el radio.
C	0,0000	Despeja la pantalla.

Otro uso de  **SWAP** se relaciona con las funciones que requieren dos números separados por **INPUT**. Por ejemplo, para acumular pares de datos (x,y) en los registros estadísticos, ingrese el valor de x **INPUT** y luego el valor de y **Σ+**. Al oprimir  **SWAP** (antes de oprimir **Σ+**) se intercambia el valor de x por el valor de y y viceversa. Para ver un ejemplo, consulte la página 56.

Uso de los registros de almacenamiento



Los registros desde R₀ a R₉ se utilizan para almacenar números. Se logra acceso a ellos por medio de **STO** y **RCL**. Al utilizar las funciones estadísticas, los registros desde R₄ a R₉ se utilizan para almacenar datos de sumatoria.

- **STO** *n*, donde *n* es un entero de 0 a 9, copia el número que se encuentra en la pantalla dentro del registro designado. El número se copia con la precisión completa.
- **RCL** *n* copia el contenido de R_{*n*} en la pantalla. El número se exhibe con el formato vigente.

La secuencia de pulsaciones siguiente emplea R₁ y R₂ para calcular:

$$\frac{(27,1 + 35,6) \times 1,0823}{(27,1 + 35,6)^{1,0823}}$$

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
27.1 + 35.6 =	62,70000	
STO	62,70000	La calculadora espera el número de registro.
1	62,7000	Almacena 62,7 en R ₁ .

$\boxed{\times}$ 1.0823 $\boxed{\text{STO}}$ 2	1,0823	Almacena 1,0823 en R ₂ .
$\boxed{\div}$	67,8602	
$\boxed{\text{RCL}}$	67,8602	La calculadora espera el número de registro.
1	62,7000	Recupera el contenido de R ₁ .
$\boxed{y^x}$ $\boxed{\text{RCL}}$ 2	1,0823	Recupera el contenido de R ₂ .
$\boxed{=}$	0,7699	La elevación a la potencia se efectúa antes de la división.

Para cancelar el almacenamiento o la recuperacion luego de oprimir $\boxed{\text{STO}}$ o $\boxed{\text{RCL}}$, oprima $\boxed{\text{C}}$ o $\boxed{\leftarrow}$.

Borrado de registros. Oprima $\boxed{\leftarrow}\boxed{\text{CLRG}}$ para borrar todos los registros. Para borrar un registro individual, almacene 0 en él. No es necesario borrar un registro antes de almacenar un valor, puesto que $\boxed{\text{STO}}$ n sustituye el valor previo con el nuevo valor.

Aritmética con los registros de almacenamiento. Esta tabla describe las operaciones aritméticas que se pueden ejecutar con los números almacenados en los registros. El resultado queda almacenado en el registro.

Teclas	Número nuevo en el Registro n
$\boxed{\text{STO}}\boxed{+}n$	número anterior + número exhibido en pantalla
$\boxed{\text{STO}}\boxed{-}n$	número anterior – número exhibido en pantalla
$\boxed{\text{STO}}\boxed{\times}n$	número anterior \times número exhibido en pantalla
$\boxed{\text{STO}}\boxed{\div}n$	número anterior \div número exhibido en pantalla

Las siguientes secuencias de pulsaciones de tecla hacen uso de dos registros para calcular:

$$1,097 \times 25,6671 = ?$$

$$1,097 \times 35,6671 = ?$$

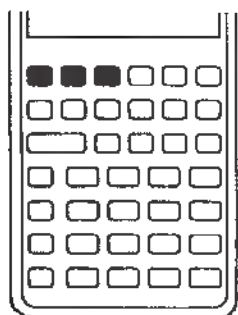
Teclas:	Pantalla:	Descripción:
1.097 [STO] 0	1,0970	Almacena 1,097 en R ₀ .
[x] 25.6671 [STO] 1	25,6671	Almacena 25,6671 en R ₁ .
[=]	28,1568	Primera respuesta.
[RCL] 0	1,0970	Recupera el contenido de R ₀ y comienza un nuevo cálculo.
[x] 10 [STO] [+] 1	10,0000	Suma 10 al contenido de R ₁ .
[RCL] 1	35,6671	El contenido de R ₁ reemplaza el número de la extrema derecha en la expresión pendiente.
[=]	39,1268	Segunda respuesta.

Funciones numéricas

Las funciones de la HP-20S requieren uno o dos argumentos (un argumento es un número sobre el que actúa una función):

- Las funciones con un argumento actúan sobre el número que se encuentra en la pantalla. Por ejemplo, 6 \sqrt{x} calcula la raíz cuadrada de 6.
- Las funciones con dos argumentos emplean **INPUT** para separar los argumentos. Por ejemplo, 4 **INPUT** 5 \rightarrow **%CHG** calcula el porcentaje de cambio entre 4 y 5. Los argumentos pueden ser expresiones. Por ejemplo, 1 **+** 3 **INPUT** 2 **+** 3 \rightarrow **%CHG** también calcula el porcentaje de cambio entre 4 y 5.
- Las conversiones de coordenadas polares/rectangulares emplean dos argumentos y presentan dos resultados.

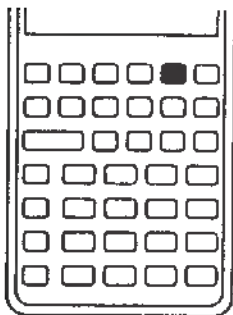
Funciones generales y logarítmicas



Tecla(s)	Descripción
\sqrt{x}	Raíz cuadrada.
$\leftarrow x^2$	Elevar al cuadrado.
e^x	Antilogaritmo natural.
$\leftarrow 10^x$	Antilogaritmo de base 10.
LN	Logaritmo natural.
\leftarrow LOG	Logaritmo de base 10.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
45 \sqrt{x}	6,7082	$\sqrt{45}$.
Calcule $10^{-4,5} \times 10^{-3,7}$:		
4.5 $\pm/\text{}$ \leftarrow 10^x	3,1623E-5	Calcula el antilogaritmo de base 10 de -4,5.
\times 3.7 $\pm/\text{}$ \leftarrow 10^x	0,0002	Calcula el antilogaritmo de base 10 de -3,7.
=	6,3096E-9	Multiplica los dos antilogaritmos.

Recíproco



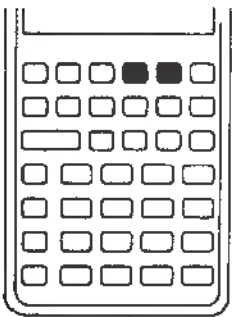
Oprima $\frac{1}{x}$ para calcular el recíproco del número que se encuentra en la pantalla. Calcule $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
3 $\boxed{1/x}$ $\boxed{+}$ 4 $\boxed{1/x}$	0,2500	Calcula $1 \div 3$ y $1 \div 4$. La suma se ve demorada.
$\boxed{=}$	0,5833	Suma los dos recíprocos.

El operador de elevación a una potencia, $\boxed{y^x}$, se puede utilizar también para la radicación de números positivos. Por ejemplo, halle $\sqrt[4]{3}$ (el cual equivale a $3^{1/4}$):

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
3 $\boxed{y^x}$	3,0000	Elevación a una potencia.
4 $\boxed{1/x}$ $\boxed{=}$	1,3161	El recíproco de la potencia calcula la raíz.

Funciones de porcentaje



Porcentaje

La función $\boxed{\leftarrow} \boxed{\%}$ ejecuta dos operaciones diferentes:

- Cuando no hay ningún operador pendiente, o cuando el último operador ingresado era $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$ o $\boxed{y^x}$, al oprimir $\boxed{\leftarrow} \boxed{\%}$ se divide entre 100 el número que está en la pantalla.
- Cuando $\boxed{+}$ o $\boxed{-}$ es el operador pendiente, $\boxed{\leftarrow} \boxed{\%}$ interpreta el número de la pantalla como un porcentaje y da como resultado ese porcentaje del número que precedía el signo de $\boxed{+}$ o $\boxed{-}$.

Ejemplo: Cálculos de porcentaje. Halle el 27% de 85,3.

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
85.3 <input type="text" value="x"/> 27 <input type="text" value="↶"/> <input type="text" value="%"/>	0,2700	Divide 27 entre 100.
<input type="text" value="="/>	23,0310	Calcula el 27% de 85,3.

Halle el número que es un 25% menor que 200.

200 <input type="text" value="−"/> 25 <input type="text" value="↶"/> <input type="text" value="%"/>	50,0000	Calcula el 25% de 200.
<input type="text" value="="/>	150,0000	Completa el cálculo.

Porcentaje de cambio

Para calcular el porcentaje de cambio entre dos números, n_1 y n_2 , expresado como porcentaje de n_1 , ingrese lo siguiente:

n_1 n_2

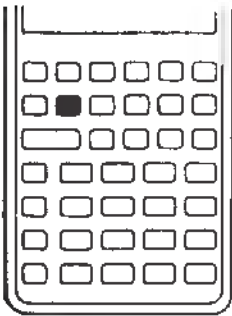
Ejemplo: Cálculos de porcentaje de cambio. Calcule el porcentaje de cambio entre 291,7 y 316,8.



Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
291.7 <input type="text" value="INPUT"/>	291,7000	Ingresa n_1 .
316.8 <input type="text" value="↶"/> <input type="text" value="%CHG"/>	8,6047	Calcula el porcentaje de cambio.

Calcule el porcentaje de cambio entre (12×5) y $(65 + 18)$.






12 <input type="text" value="x"/> 5 <input type="text" value="INPUT"/>	60,0000	Calcula e ingresa n_1 .
65 <input type="text" value="+"/> 18 <input type="text" value="↶"/> <input type="text" value="%CHG"/>	38,3333	Porcentaje de cambio entre 60 y $(65 + 18)$.

Pi (π)



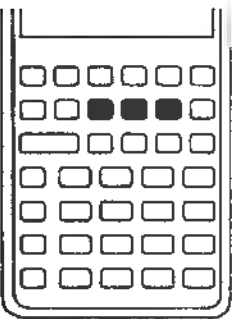
Al oprimir   se exhibe el valor de π . Aunque el valor exhibido se redondea según el formato de presentación en uso, es el valor de 12 dígitos el que la calculadora utiliza.

Ejemplo: Superficie de una esfera. Halle la superficie de una esfera que tiene un radio de 4,5 pulgadas (superficie = $4\pi r^2$).




Teclas:	Pantalla:	Descripción:
4   	3,1416	Exhibe π .
 4.5  	20,2500	Exhibe $4,5^2$.
	254.4690	Superficie en pulgadas cuadradas.

Modos y funciones trigonométricas

Cómo cambiar el modo trigonométrico

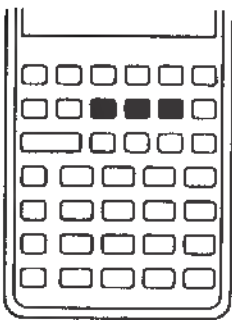


El modo trigonométrico determina la manera en que los números se interpretan al utilizar las funciones de conversión trigonométrica y de coordenadas.




Tejas	Descripción	Anunciador
 DEG	Especifica el modo <i>Grados Sexagesimales</i> . Hay 360 grados en un círculo. Los ángulos se miden en grados decimales (en lugar de grados-minutos-segundos).	Ninguno
 RAD	Especifica el modo <i>Radianes</i> . Hay 2 radianes en un círculo.	RAD
 GRD	Especifica el modo <i>Grados Centesimales</i> . Hay 400 grados centesimales en un círculo.	GRAD

Para salir del modo RAD o GRAD, oprima  **DEG**.

Funciones trigonométricas



Los ángulos se interpretan en grados decimales, radianes o grados según sea el modo trigonométrico vigente.

Tejas	Función	Tejas	Función
SIN	seno	 ASIN	arco seno
COS	coseno	 ACOS	arco coseno
TAN	tangente	 ATAN	arco tangente

Tejas:

 **DEG**

Pantalla:

15 **SIN**

0,2588

Descripción:

Especifica el modo Grados Sexagesimales.

1 **+** 60 **TAN**

1,7321




Seno de 15°.

Tangente de 60°.

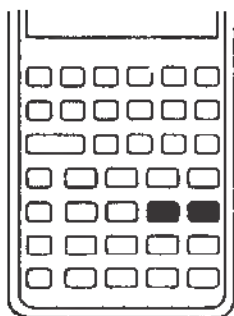
=









2,7321

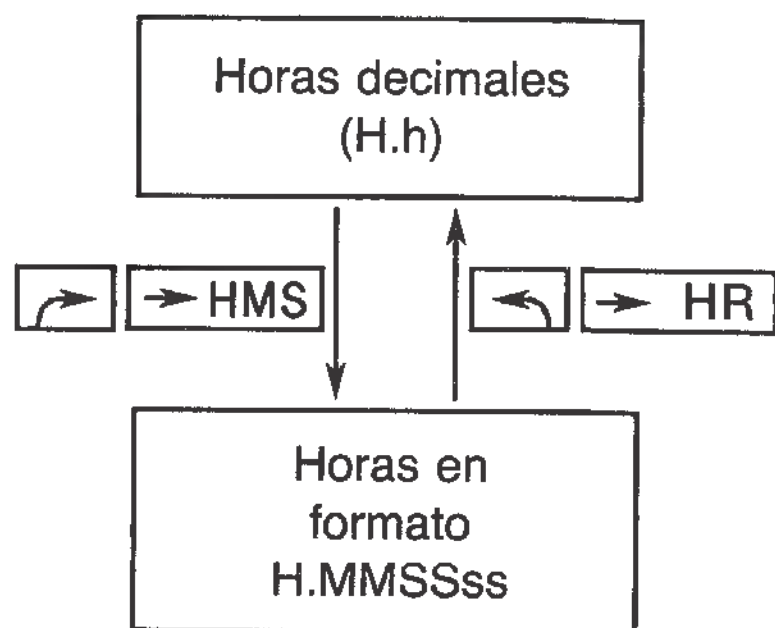
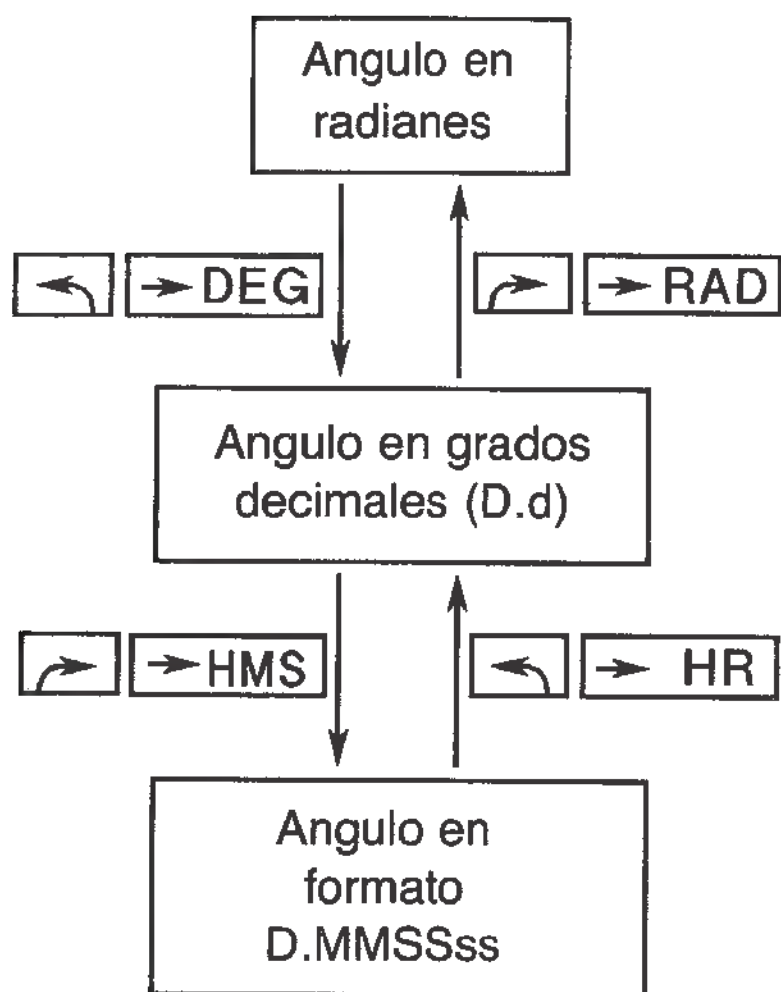
Calcula 1 + tan 60°.

.35		ACOS	69,5127	Arco coseno de 0,35.	
	.62		ACOS	51,6839	Arco coseno de 0,62.
			17,8288	Arco coseno de 0,35 – arco coseno de 0,62.	

Conversión de ángulos y de horas



Teclas	Función
  →HR	A horas; convierte el número del formato de horas (grados)-minutos-segundos-segundos decimales (H.MMSSss o D.MMSSss) al formato de horas decimales (o grados).
  →HMS	A horas-minutos-segundos; convierte el número de horas decimales (o grados) al formato de horas (grados)-minutos-segundos-segundos decimales (H.MMSSss o D.MMSSss).
  →DEG	A grados; convierte el número de un valor en radianes a su equivalente en grados decimales.
  →RAD	A radianes; convierte el número de un valor en grados decimales a su equivalente en radianes.



Tecclas:

1.79 \times \rightarrow π $=$

\leftarrow \rightarrow DEG

90.2015 \leftarrow \rightarrow HR

25.2589 \rightarrow \rightarrow HMS

\leftarrow SHOW

Pantalla:

5,6235

322,2000

90,3375

25,1532

251532040000

Descripción:

Calcula $1,79\pi$.

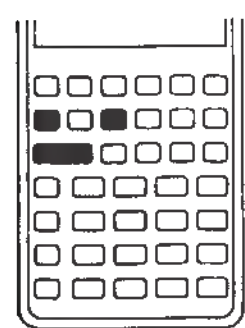
Convierte $1,79\pi$ radianes a grados.

Convierte 90 grados, 20 minutos, 15 segundos a grados decimales.

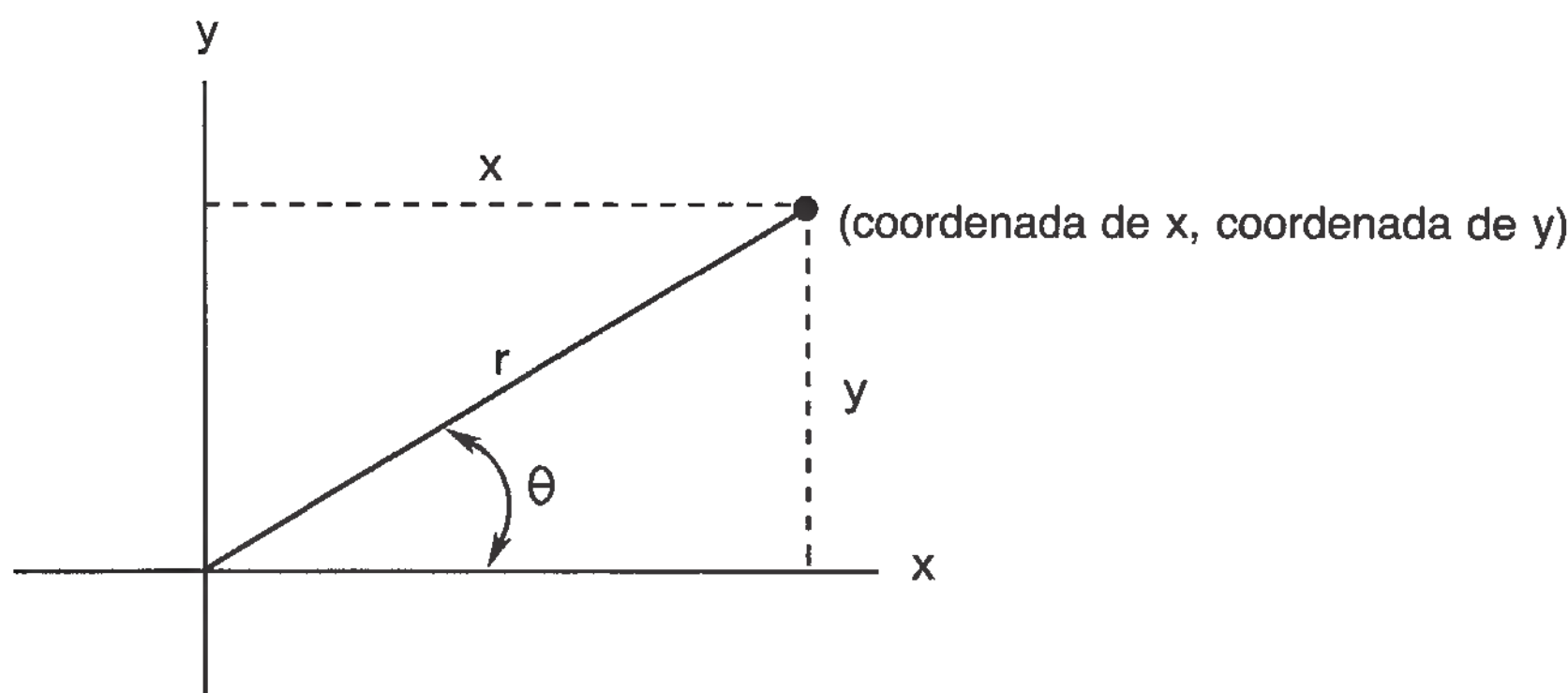
25,2589 grados = 25 grados, 15 minutos, 32 segundos.

Muestra los segundos decimales (32,04 segundos).

Conversión de coordenadas



La conversión de coordenadas requiere pares de datos separados por **INPUT**; θ se interpreta de acuerdo con el modo trigonométrico en uso.



Conversión de coordenadas rectangulares a coordenadas polares:

- 1. Ingrese x **INPUT** y **↶** **→P** para exhibir θ .
- 2. Oprima **↶** **SWAP** para exhibir r .

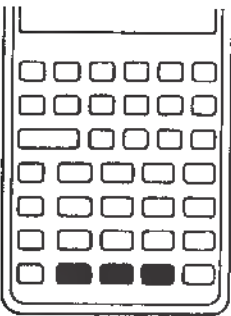
Conversión de coordenadas polares a coordenadas rectangulares:

- 1. Ingrese r **INPUT** θ **↷** **→R** para exhibir y .
- 2. Oprima **↶** **SWAP** para exhibir x .

Ejemplo: Conversión de coordenadas. Convierta las coordenadas rectangulares $(10, -15)$ a coordenadas polares:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
DEG		Especifica el modo Grados.
10 INPUT	10,0000	Ingresa x .
15 +/- →P	-56,3099	Ingresa y , calcula r y θ y exhibe θ .
SWAP	18,0278	Exhibe r .
Convierta las coordenadas polares (7, 30°) a coordenadas rectangulares:		
7 INPUT	7,0000	Ingresa r .
30 →R	3,5000	Ingresa θ , calcula x e y y exhibe y .
SWAP	6,0622	Exhibe x .

Funciones de probabilidad



Su HP-20S puede calcular factoriales, combinaciones y permutaciones.

Factorial. Al oprimir **[n!]** la calculadora computa el factorial del número que se encuentra en la pantalla. Este número debe ser un entero en la gama de 0 a 253.

Combinaciones y permutaciones. Las pulsaciones de tecla para calcular combinaciones y permutaciones son:



valor de n **INPUT** valor de r **[Cn,r]**

o bien

valor de n **INPUT** valor de r **[Pn,r]**

El número de *combinaciones* de una cantidad n de objetos considerados en grupos de r , es el número de diferentes grupos que contienen r elementos que se pueden tomar de un grupo más grande de n elementos. Ninguno de los elementos ocurre más de una vez en el grupo de r elementos, y los órdenes diferentes de los mismos r elementos *no* se cuentan separadamente.

El número de *permutaciones* de n objetos considerados en grupos de r , es el número de diferentes arreglos de r elementos que se pueden tomar de un grupo más grande de n elementos. Ninguno de los elementos ocurre más de una vez en el arreglo, pero los diferentes órdenes de los mismos r elementos *si* se cuentan separadamente.

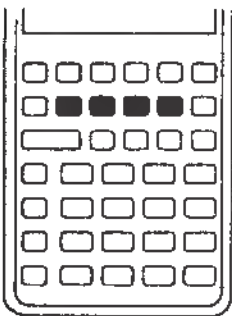
Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
5 INPUT	5,0000	Ingresa el valor de n .
3  Cn,r	10,0000	Ingresa el valor de r ; calcula las combinaciones de 5 objetos, considerados de a 3.
5 INPUT	5,0000	Ingresa el valor de n .
3  Pn,r	60,0000	Ingresa el valor de r , calcula las permutaciones de 5 objetos, considerados de a 3.






















Fórmulas de probabilidad

$$C_{n,r} = \frac{n!}{(n - r)! r!}$$

$$P_{n,r} = \frac{n!}{(n - r)!}$$

Funciones hiperbólicas



Teclas	Función
  	Seno hiperbólico.
   	Seno hiperbólico inverso.
  	Coseno hiperbólico.
   	Coseno hiperbólico inverso.
  	Tangente hiperbólica.
   	Tangente hiperbólica inversa.

Teclas:

5   

Pantalla:

74,2032

Descripción:

Seno hiperbólico.

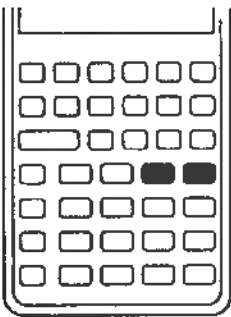
540.25  









 

6,9852

Coseno hiperbólico
inverso.

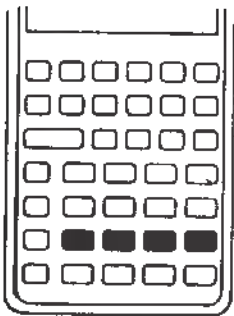
Partes numéricas



Teclas	Función
 	Parte entera del número.
 	Parte fraccional del número (número sin su parte entera).
 	Valor absoluto del número.
 	Redondea el número internamente según el número de dígitos especificado en el formato FIX, SCI o ENG vigente. (En el modo ALL no ocurre redondeo.)







Teclas:	Pantalla:	Descripción:
12.3456789 [=]	12,3457	Ingresa un número de nueve dígitos.
[←] [SHOW]	123456789000	Exhibe la precisión completa del número.
[→] [RND] [←] [SHOW]	123457000000	El número se redondea en forma interna.

Conversión de unidades



Teclas:	Convierte:
[←] [→kg]	lb (libras) a kg (kilogramos)
[→] [→lb]	kg (kilogramos) a lb (libras)
[←] [→°C]	°F (Fahrenheit) a C° (Celsius)
[→] [→°F]	°C (Celsius) a °F (Fahrenheit)
[←] [→cm]	in (pulgadas) a cm (centímetros)
[→] [→in]	cm (centímetros) a in (pulgadas)
[←] [→l]	gal (galones) a l (litros)
[→] [→gal]	l (litros) a gal (galones)

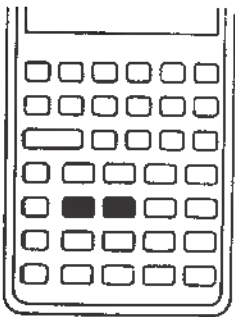
Ejemplo: Conversión de unidades. Convierta 100 libras a kilogramos.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
100  	45,3592	Convierte 100 libras a kilogramos.
Convierta 6 pies a centímetros.		
6  12 	72,0000	Convierte 6 pies a pulgadas.
 	182,8800	Convierte 72 pulgadas a centímetros.

Conversiones de base y aritmética de base

La HP-20S le permite cambiar entre cuatro modos de base numérica: decimal, hexadecimal, octal y binaria. Ud. puede convertir números de una base a la otra y ejecutar operaciones aritméticas con cualquiera de las cuatro bases. Los anunciadores **HEX**, **OCT** y **BIN** indican cuál es el modo en uso (no decimal).

Cómo cambiar de base



Para cambiar a un modo de base diferente oprima:

Modo	Teclas	Anunciador
Hexadecimal	HEX	HEX
Octal	OCT	OCT
Decimal	DEC	Ninguno
Binario	BIN	BIN

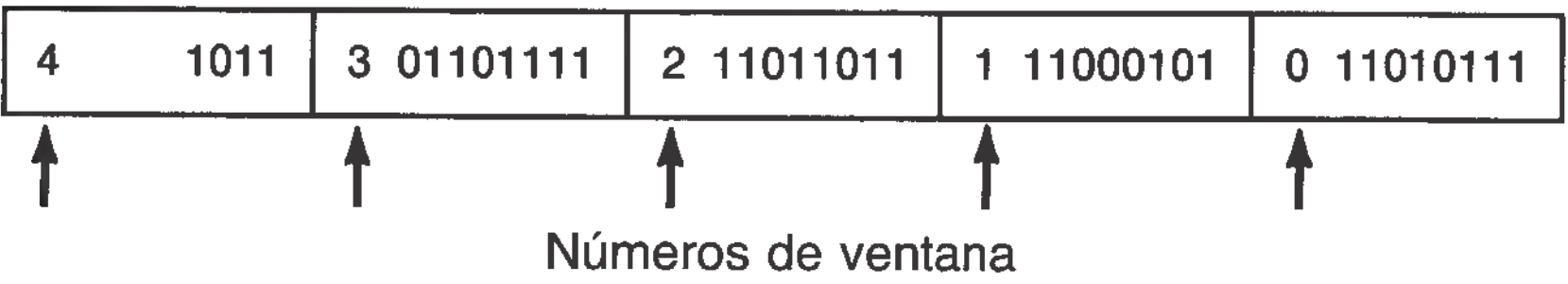
Cuando Ud. cambia a una nueva base:

- El número que aparece en la pantalla se convierte al nuevo modo.
- Cuando Ud. cambia *de* la base decimal a otra, la *parte entera* del número se exhibe en la nueva base. Internamente, la representación de 12 dígitos del número decimal se ve conservada. Cuando Ud. regresa a la base decimal, se exhibe el número decimal completo según el formato de presentación en uso. Los números se *truncan* en enteros internamente sólo cuando se utilizan en una operación aritmética en la base hexadecimal, octal o binaria.
- Los números hexadecimales, octales y binarios se alinean con el extremo derecho de la pantalla, o sea que se exhiben tanto como sea posible sobre el lado derecho.
- En los modos octal y binario ciertas teclas se encuentran inactivas. Por ejemplo, 8 y 9 no funcionan en el modo Octal; las cifras de 2 a 9 no funcionan en el modo binario. Si Ud. oprime una tecla inactiva, el anunciador de base parpadeará.
- En el modo hexadecimal las teclas de la fila superior se convierten en los dígitos hexadecimales de A a F.
- En el modo binario, si el número binario tiene más de ocho bits, se exhiben los ocho bits de la extrema derecha (los menos significativos), y aparece un número de ventana sobre el lado izquierdo de la pantalla.




















Oprima  para ver los otros segmentos de ocho bits.

El número binario 101101101111110110111100010111010111 aparece en las ventanas de esta manera:






Ejemplo: Conversión entre bases: Las siguientes pulsaciones de tecla efectúan una serie de conversiones de base. Convierta 125₁₀ en número binario, octal y hexadecimal:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
125  	1111101	Cambia a la base binaria; 125 ₁₀ = 1111101 ₂ .
 	175	Cambia a la base octal; 1111101 ₂ = 175 ₈ .
 	7d	Cambia a la base hexadecimal; 175 ₈ = 7D ₁₆ .
 	125,0000	Restaura la base decimal.
Convierta 24FF ₁₆ a la base binaria.		
 	7d	Especifica la base hexadecimal.
24FF  	0 11111111	Convierte 24FF ₁₆ a la base binaria y exhibe los ocho dígitos menos significativos.
	1 100100	Exhibe los seis dígitos restantes en la ventana 1.
	0 11111111	Regresa a la ventana 0.
	1 100100	Regresa a la ventana 1.
El número binario es 10010011111111. Ahora conviértalo a la base decimal:		
 	9.471,0000	Restaura la base decimal.

Representación numérica

La representación interna de un número no cambia cuando el número cambia de una base a otra. Cuando un número se convierte de su valor decimal a una base diferente, la parte entera del número se representa como un número binario de 36 bits.

En los modos Hexadecimal, Octal y Binario, los números se exhiben en el formato de complemento a 2. El bit de la extrema izquierda de la representación binaria de un número es el bit del signo. En el caso de los números negativos, el bit del signo es 1.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
8738  HEX	2222	Convierte 8738 ₁₀ a la base hexadecimal.
	FFFFdddE	Complemento a 2.
 DEC	–8.738,0000	Número decimal negativo.

Amplitud de los números hexadecimales, octales y binarios







La amplitud de los números que se pueden representar en la base hexadecimal, octal o binaria, y la amplitud de números decimales que se pueden convertir a otras bases, están determinadas por el límite de 36 bits de representación en pantalla.

Amplitud numérica para las conversiones de base













Base	Entero positivo más grande	Entero negativo más grande
DEC	34.359.738.367	−34.359.738.368
HEX	7FFFFFFFFF	800000000
OCT	37777777777	400000000000
BIN (exhibido en las ventanas 0 a 4)	4111	41000
	311111111	300000000
	211111111	200000000
	111111111	100000000
	011111111	000000000

Cuando Ud. ingresa números en la base hexadecimal, octal o binaria, el ingreso de dígitos se interrumpe si Ud. trata de ingresar demasiados. Por ejemplo, si Ud. intenta ingresar un número hexadecimal de 10 dígitos, el ingreso se interrumpe luego del noveno dígito.

Si la pantalla contiene un número decimal que se encuentra fuera del intervalo permitido para la conversión, al cambiar a otra base se presenta el mensaje “too big”.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
  20  	too big	1×10^{20} no se puede convertir a la base octal.
 	1,0000E20	Restaura la base decimal.

Los números que se encuentran fuera de la gama de conversión se representan con el mensaje “too big”.

3   11  3   8  	11E1A300	3×10^8 es 11E1A300 ₁₆ en el modo hexadecimal.
 	too big	3×10^{11} se encuentra fuera del intervalo de conversión.
 	300.000.000.000,	Restaura la base decimal.
	0,0000	Despeja la pantalla.

Operaciones aritméticas








Todas las funciones se encuentran activas en todas las bases (excepto las funciones que no son de cambio y que se encuentran en las teclas de la fila superior).

Todas las operaciones aritméticas de las bases hexadecimal, octal y binaria emplean la aritmética del complemento a 2. Cuando una división produce un resto, sólo la parte entera del número se conserva.







Ejemplo: Aritmética en las bases hexadecimal, octal y binaria. Calcule $12F_{16} + E9A_{16}$:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
		0 Especifica la base hexadecimal.
12F E9A		FC9 Suma los números hexadecimales.
Calcule $7760_8 - 4326_8$:		
		7711 Cambia a la base octal ($FC9_{16} = 7711_8$).
7760 4326		3432 Resta los números octales.
Calcula $100_8 \div 5_8$:		
100 5		14 Parte entera del resultado.
Compare el resultado previo con la división decimal que aparece a continuación:		
100 5	5,0000	Convierte todos los valores de la expresión al modo Decimal.
	12,8000	División de $64_{10} \div 5_{10}$. ($100_8 = 64_{10}$).
		14 Parte entera de $12,8_{10}$ en base octal.

Sume $5AO_{16}$ más 1001100_2 .

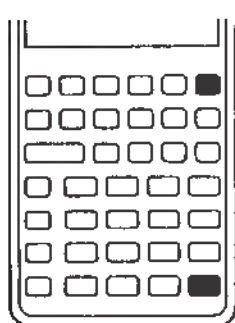
  5AO	5AO–	Ingresa el número hexadecimal.
 	0 10100000	Cambia a la base binaria.
 1001100 	0 11101100	Calcula el resultado en la base binaria. Exhibe la ventana 0.
	1 101	Exhibe la ventana 1.

Los resultados aritméticos que no se pueden representar con 36 bits exhiben una advertencia de desbordamiento junto con el número positivo o negativo más grande:

 	5EC	Cambia a la base hexadecimal.
5AAAAAAAA  4 	OFLO 7FFFFFFFFF	Mensaje temporario. Número positivo más grande.
EBBBBBBBB  6CCCCCCCC 	OFLO 800000000	Mensaje temporario. Número negativo más grande.

Oprima   para regresar al modo Decimal.

Cálculos estadísticos



Las teclas $\Sigma+$ y $\leftarrow \Sigma-$ se utilizan para ingresar y borrar datos estadísticos para estadísticas de una y dos variables. La información correspondiente al sumatorio se acumula en los registros R4 a R9. Una vez que Ud. ingresa los datos, podrá emplear las funciones estadísticas para calcular lo siguiente:

- Media aritmética y desviación estándar.
- Regresión lineal y estimación lineal.
- Media ponderada.
- Estadísticas de suma: n , Σx , Σx^2 , Σy , Σy^2 y Σxy .

Cómo ingresar datos estadísticos

No hay límite para la cantidad de valores que se pueden acumular en los registros estadísticos. Sin embargo, si los datos estadísticos hacen que el valor del registro exceda $\pm 9,99999999999 \times 10^{499}$, la HP-20S exhibirá una advertencia temporal de desbordamiento (OFLO).

Los registros estadísticos R4 a R9 se pueden utilizar para almacenar datos que no sean para el uso de estadísticas. Para borrar los datos almacenados previamente, oprima $\leftarrow \text{CL}\Sigma$.

Cómo ingresar datos para estadísticas de una sola variable

Para ingresar datos x correspondientes a estadísticas de una sola variable, haga lo siguiente:

1. Borre el contenido previo de R₄ a R₉ oprimiendo $\leftarrow \text{CL}\Sigma$.

2. Ingrese el primer valor y oprima $\boxed{\Sigma+}$. La HP-20S exhibe la cantidad de elementos (n) acumulados; en este caso se trata de **1,0000**.
3. Para continuar acumulando valores ingrese los números y oprima $\boxed{\Sigma+}$. El valor de n se actualiza con cada ingreso.

Cómo ingresar datos para estadísticas de dos variables o para la media ponderada

Para ingresar pares x,y de datos estadísticos, haga lo siguiente:

1. Borre el contenido previo de R_4 a R_9 oprimiendo $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{CL\Sigma}$.
2. Ingrese el primer valor de x y oprima \boxed{INPUT} . La HP-20S exhibirá entonces el valor de x .
3. Ingrese el valor de y correspondiente y oprima $\boxed{\Sigma+}$. La HP-20S exhibe el número de pares de elementos (n) acumulados; en este caso se trata de **1,0000**.
4. Continúe ingresando los pares x,y . El valor de n se verá incrementado con cada ingreso.

Para ingresar datos con la finalidad de calcular la media ponderada, ingrese cada dato como x y luego ingrese su peso o ponderación correspondiente como y .

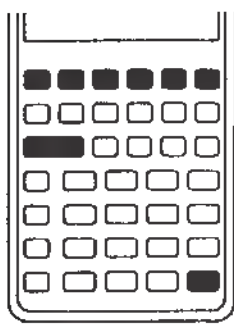
Cómo corregir la información estadística

Los ingresos incorrectos se pueden borrar por medio de $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\Sigma-}$. Si uno de los valores del par x,y está incorrecto, Ud. deberá borrar y reingresar ambos valores.

Para borrar y reingresar información estadística, haga lo siguiente:

1. Ingrese el valor de x que desea borrar. Si la información consta de pares x,y , oprima \boxed{INPUT} y luego ingrese el valor de y .
2. Oprima $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\Sigma-}$ para borrar el valor o los valores. El valor de n disminuirá así en 1.
3. Ingrese el valor correcto o par x,y por medio de $\boxed{\Sigma+}$.

Cómo borrar datos estadísticos








Borre los registros estadísticos antes de ingresar los nuevos datos, de manera que R₄ a R₉ estén igualados a cero al iniciar el cálculo. Si Ud. no borra los registros, los datos almacenados en ese momento en R₄ a R₉ se incluirán automáticamente en los cálculos de suma. Para borrar los registros estadísticos oprima **CLRΣ**. La pantalla y cualquier operación pendiente también se borrarán.

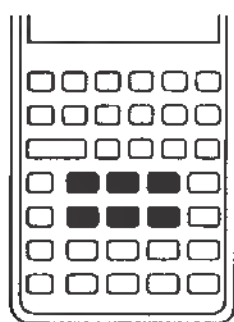
Sumario de cálculos estadísticos

Algunas funciones dan como resultado dos valores. El anunciador **▮** indica entonces la existencia de éstos. Oprima **SWAP** para ver el valor oculto.

Tecclas	Descripción	SWAP a la pantalla
4 (<i>n</i>) 5 (Σx) 6 (Σy) 7 (Σx^2) 8 (Σy^2) 9 (Σxy)	Número de puntos datos ingresados. Suma de los valores de <i>x</i> . Suma de los valores de <i>y</i> . Suma de los cuadrados de los valores de <i>x</i> . Suma de los cuadrados de los valores de <i>y</i> . Suma de los productos de los valores de <i>x</i> y de <i>y</i> .	
x̄y x̄w	Media aritmética (promedio) de los valores de <i>x</i> . Media aritmética de los valores de <i>x</i> ponderados según los valores de <i>y</i> .	Media aritmética (promedio) de los valores de <i>y</i> , en caso de haber ingresado los datos de <i>y</i> .

Teclas	Descripción	 SWAP a la pantalla
 Sx,Sy	Desviación estándar de los valores de x .*	Desviación estándar de los valores de y , en caso de haber ingresado los datos de y .*
valor de y  \hat{x},r valor de x  \hat{y},r  m,b	Estimación de \hat{x} para un valor dado de y . Estimación de \hat{y} para un valor dado de x . Pendiente (m) de la línea calculada.	Coeficiente de correlación. [†] Coeficiente de correlación. [†] Intersección (b) de la línea calculada con el eje y .
<p>*La desviación estándar es una medida de la dispersión de los números alrededor de la media aritmética. La HP-20S calcula la <i>desviación estándar de muestreo</i>, la cual supone que los datos son muestras de un grupo más grande y más completo de datos. Si los datos constituyen la población total, o sea la <i>población real</i>, consulte la sección "Cómo calcular la desviación estándar de la población", en la página 55.</p> <p>†El coeficiente de correlación es un número de la gama -1 a $+1$ que mide la bondad de ajuste entre los datos y la línea calculada. Un valor de $+1$ indica una correlación positiva perfecta; -1 indica una correlación negativa perfecta. Un valor cercano a cero indica que la curva no presenta un buen ajuste.</p>		

Media aritmética, desviación estándar y estadísticas de suma



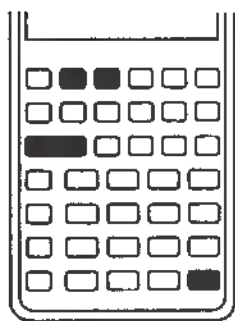
Ud. puede calcular la media aritmética, la desviación estándar, n , Σx y Σx^2 de los datos de x . Para los pares de datos x,y , también puede calcular la media aritmética y la desviación estándar de los datos de y , Σy , Σy^2 y Σxy .

Ejemplo: Cálculo de la media aritmética, la desviación estándar y la raíz cuadrática. Supongamos que el capitán de un velero desea determinar cuánto tiempo toma cambiar una vela. Para eso escoge a seis miembros de la tripulación y los observa mientras cambian la vela, registrando mientras tanto los minutos empleados: 4,5; 4; 2; 3,25; 3,5; 3,75.

Calcule la media aritmética y la desviación estándar de los minutos empleados. También calcule la raíz cuadrática, utilizando la fórmula $\sqrt{\Sigma x^2/n}$.




















Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
	0,0000	Borra los registros estadísticos.
4.5	1,0000	Ingresa la primera observación.
4		
2		
3.25		
3.5		
3.75	6,0000	Ingresa el resto de las observaciones.
	3,5000	Calcula la media aritmética.
	0,8515	Calcula la desviación estándar.
7	77,1250	Exhibe Σx^2 .
4	6,0000	Exhibe n.
	3,5853	Calcula la raíz cuadrática.

Cómo calcular la desviación estándar de la población

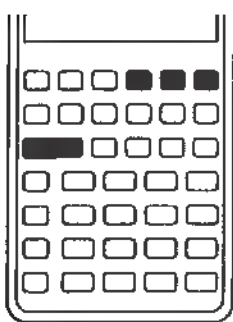


Las desviaciones estándar calculadas por medio de y de son desviaciones estándar de muestreo. En ellas se supone que los datos son muestras de un grupo más grande y más completo de datos. Si la información constituye la población íntegra, se puede calcular la *desviación estándar de la población real*, para lo cual se computa la media de los datos originales, se suma la media a los datos estadísticos por medio de y luego se calcula la desviación estándar. En el caso de las estadísticas de dos variables, luego de calcular la media de los datos originales oprima a fin de colocar los datos en el orden correcto (\bar{y} en la pantalla). Por último oprima .

Ejemplo: Desviación estándar de la población. Supongamos que un entrenador tiene en su equipo a cuatro nuevos jugadores cuyas alturas son de 193, 182, 177 y 185 centímetros, con un peso de 90, 81, 83 y 77 kilos respectivamente. Halle la media y la desviación estándar de la población correspondientes a la altura y peso de estos jugadores.

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
 	0,0000	Borra los registros estadísticos.
193  90 	1,0000	Ingresa la altura y el peso del jugador 1.
182  81 	2,0000	Ingresa la altura y el peso del jugador 2.
177  83 	3,0000	Ingresa la altura y el peso del jugador 3.
185  77 	4,0000	Ingresa la altura y el peso del jugador 4.
 	184,2500	Calcula la media de la altura (x).
 	82,7500	Calcula la media del peso (y).
	5,0000	Añade las medias aritméticas a la información. (Los datos deben estar en orden x,y , con y en la pantalla.)
 	5,8041	Calcula la desviación estándar de la población para la altura (x).
 	4,7104	Exhibe la desviación estándar de la población para el peso (y).

Regresión lineal y estimación



La regresión lineal es un método estadístico empleado para hallar la línea recta que mejor se ajusta a un grupo de datos dispuestos en pares x,y . Deben de existir por lo menos dos pares x,y diferentes. La línea recta indica una relación entre las variables x e y : $y = mx + b$, donde m es la pendiente y b es la intersección con el eje y .

Regresión lineal. Para ejecutar un cálculo de regresión lineal haga lo siguiente:

- 1. Ingrese los datos x,y según las instrucciones de la página 52.
- 2. Oprima:
 - $\rightarrow \hat{x},r \leftarrow$ [SWAP] (o $\rightarrow \hat{y},r \leftarrow$ [SWAP]) para exhibir el coeficiente de correlación r .
 - $\rightarrow m,b \leftarrow$ para exhibir m , la pendiente de la línea, seguido de \leftarrow [SWAP] para exhibir b , la intersección con el eje y .





















Estimación lineal. La línea recta calculada por medio de la regresión lineal se puede utilizar para estimar un valor de y correspondiente a un valor dado de x o viceversa. Para efectuar cálculos de estimación lineal haga lo siguiente:

- 1. Ingrese los datos x,y según las instrucciones de la página 52.
- 2. Ingrese los valores de x y de y conocidos.
 - Para estimar x correspondiente a un y dado, ingrese el valor de y y luego oprima $\rightarrow \hat{x},r$.
 - Para estimar y correspondiente a un x dado, ingrese el valor de x y luego oprima $\rightarrow \hat{y},r$.

Ejemplo: Regresión lineal y estimación. La rapidez en producirse cierta reacción química depende de la concentración inicial de una sustancia química. Cuando la reacción se produce repetidas veces, variando sólo la concentración inicial de la sustancia, se observan los siguientes índices:

Concentración X (moles por litro)	0,050	0,075	0,10	0,125	0,20
Indice Y (moles por litro-segundos)	0,0062	0,00941	0,0140	0,0146	0,023




Calcule la pendiente y la intersección con el eje y de la línea que mejor se ajuste a los datos existentes. También calcule el coeficiente de correlación.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
 	0,0000	Borra los registros estadísticos.
.05  .0062  .075  .00941  .1  .014  .125  .0146  .2  .023 	5,0000	Ingresa los datos de x,y .
 	0,1093	Exhibe la pendiente.
 	0,0014	Exhibe la intersección del eje y . ■ indica otro resultado.
   	0,9890	Exhibe el coeficiente de correlación.

Estime la velocidad de la reacción cuando la concentración es igual a 0,09 moles por litro.

.09  	0,0113	Calcula la estimación de y para $x = 0,09$.
---	--------	--

¿Cuál es la concentración necesaria para que el índice sea 0,0200?

.02  	0,1700	Calcula la estimación de x para $y = 0,02$.
	0,0000	Borra la pantalla y el anunciador ■.

Media ponderada

El procedimiento siguiente calcula la media ponderada de los datos x_1, x_2, \dots, x_n que ocurren con las ponderaciones o pesos y_1, y_2, \dots, y_n .

- 1. Utilice $\Sigma+$ para ingresar los datos en forma de pares x,y . Los valores de y indican el peso o ponderación de los valores de x .
- 2. Oprima $\rightarrow \bar{x}_w$.

Ejemplo: Media ponderada. Supongamos que su compañía manufacturera compra cierta pieza de repuesto cuatro veces al año. Las compras del año pasado fueron:

Precio/Pieza	\$4,25	\$4,60	\$4,70	\$4,10
Cantidad de piezas	250	800	900	1000

Calcule el precio promedio de cada pieza.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
\rightarrow $CL\Sigma$	0,0000	Borra los registros estadísticos.
4.25 $INPUT$ 250 $\Sigma+$ 4.6 $INPUT$ 800 $\Sigma+$ 4.7 $INPUT$ 900 $\Sigma+$ 4.1 $INPUT$ 1000 $\Sigma+$	4,0000	Ingresa los datos y sus pesos.
\rightarrow \bar{x}_w	4,4314	Calcula la media ponderada (precio promedio por pieza).

Fórmulas estadísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n}, \quad \bar{x}_w = \frac{\sum xy}{\sum y}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$m = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x} \qquad \hat{x} = \frac{y - b}{m} \qquad \hat{y} = mx + b$$

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right)\left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Programación

Los programas le permiten repetir los cálculos sin tener que repetir las pulsaciones de tecla. Para ingresar un programa, Ud. debe utilizar las mismas pulsaciones de tecla que utiliza manualmente, pero debe oprimir las teclas mientras se encuentra en el modo Programa. La calculadora repetirá luego la secuencia cuando Ud. lo ordene.

La HP-20S le permite utilizar sus prestaciones de programación en dos formas diferentes. Ud. puede escribir programas originales ordenándole a la calculadora que registre y repita las pulsaciones de tecla, o puede ejecutar cualquiera de los seis programas previamente incorporados.

Cualquiera de los programas, ya sea que Ud. lo haya ingresado por su cuenta o lo haya cargado desde el catálogo de programas, se puede ejecutar y modificar. Este capítulo explica la manera de efectuar la programación original y la modificación. En el capítulo 7 encontrará instrucciones para el uso de los programas incorporados.

Antes de explicar en detalle los conceptos de programación y comandos, veamos este rápido ejemplo. Escriba primero la fórmula y luego resuelva el problema en el teclado.

Ejemplo sencillo de programación. Para hallar el área de la sección de un caño con un diámetro de 5 pulgadas debe utilizar la fórmula siguiente:

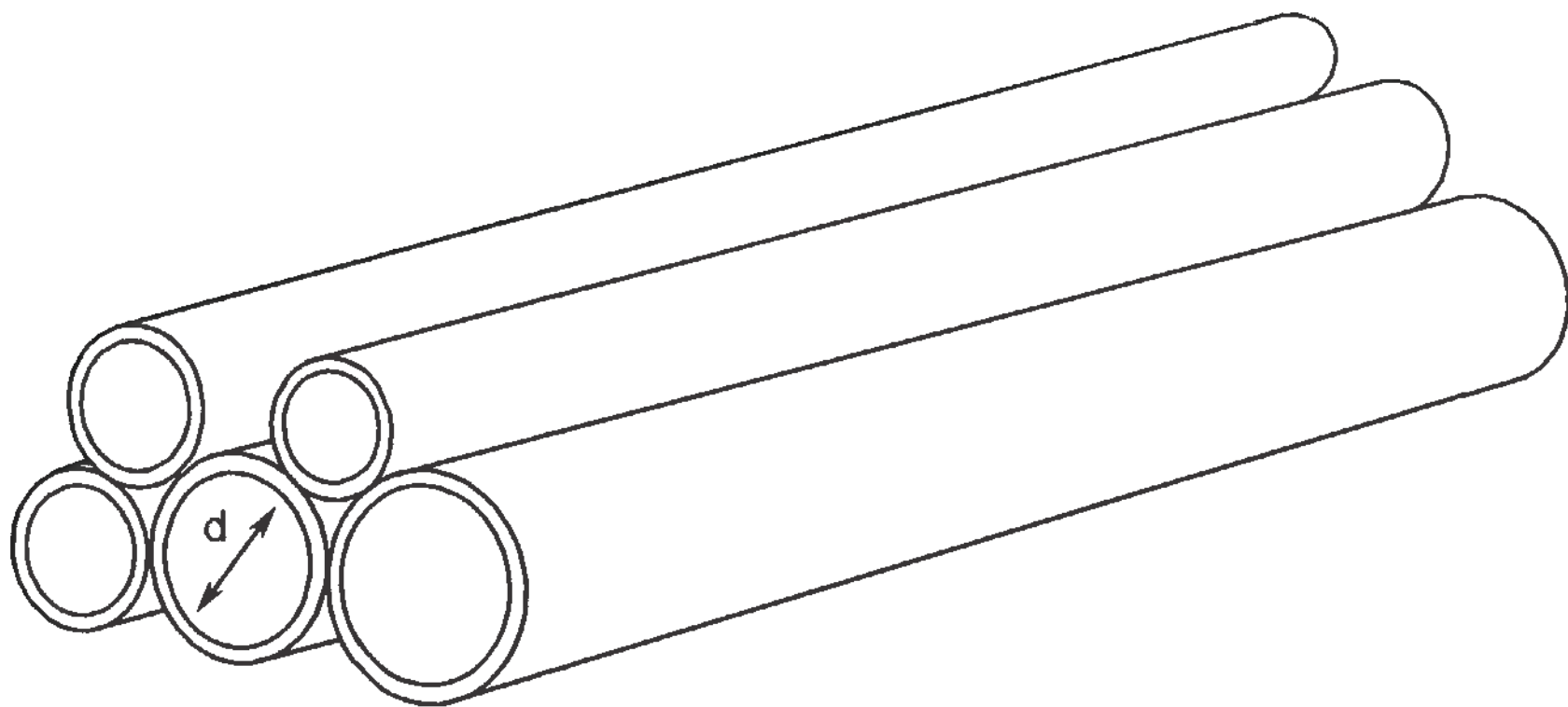
$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Antes de iniciar el cálculo, reorganice los términos de la ecuación de esta manera: $d^2 \times \pi \div 4 = A$.

Ingrese 5 en la pantalla y oprima:

      4 

logrando así un resultado de 19,6350 pulgadas cuadradas.



¿Qué sucedería si Ud. quisiera hallar el área de muchos caños diferentes? En lugar de repetir las pulsaciones de tecla cada vez (variando sólo el “5” para los diferentes diámetros), Ud. puede colocar la secuencia de pulsaciones de tecla en un programa como la siguiente:

01 x^2


02 \times

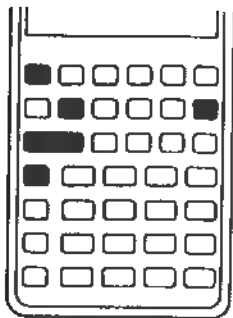
03 π

04 \div

05 4

06 =

En este programa se supone que el valor correspondiente al diámetro se encuentra en la pantalla cuando se inicia el programa para el cálculo y presentación del área. Para ingresar este programa dentro de la memoria de programas, oprima las siguientes teclas. (No se preocupe de que aparezcan números en la pantalla, los cuales se llaman códigos de tecla. Más tarde le explicaremos su significado.) Si Ud. nota un error mientras ingresa una línea, oprima  para borrar la línea y luego escríbala de nuevo.



Teclas:	Pantalla:	Descripción:
PRGM		Ingresa en el modo Programa.
CLPRGM	00-	Borra los programas almacenados previamente.
x²	01- 51 11	Ingresa las pulsaciones de tecla que constituyen el programa.
x	02- 55	
π	03- 61 22	
÷	04- 45	
4	05- 4	
=	06- 74	
PRGM		Sale del modo Programa.

Ejecute ahora el programa para hallar el área de un caño con un diámetro de 5 pulgadas.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
C	0,0000	Despeja la pantalla.
GTO . .	0,0000	Se dirige hacia la primera línea del programa.
5 R/S	19,6350	Esta es la respuesta.

Creación de programas

Los pasos necesarios para crear programas son los siguientes:

1. Ingrese al modo Programa.
2. Ingrese las pulsaciones de tecla que se van a repetir.
3. Salga del modo Programa.
4. Ejecute el programa.

Vamos a seguir usando el programa para el área del caño a fin de ilustrar los conceptos de programación. Es probable que Ud. haya observado los números que aparecían en la pantalla a medida que Ud. ingresaba el programa. Estos son números de línea y códigos de tecla.

Números de línea. Los *números de línea* aparecen alineados con el extremo izquierdo de la pantalla a medida que Ud. ingresa el programa. Los números, de 00 a 99, están seguidos de un guión, el cual los separa de los códigos de tecla.

Códigos de tecla. Los números que se encuentran a la derecha del número de línea reciben el nombre de *códigos de tecla*. Estos indican cuál es la tecla que Ud. ha oprimido. El primer dígito indica la fila del teclado donde se encuentra la tecla; el segundo dígito indica la columna en la cual se encuentra la tecla. Una línea contiene uno o más códigos, los cuales juntos representan una operación única. Los rótulos y teclas numéricas no aparecen como códigos de tecla, sino que aparecen como letras de la **A** a la **F** o números de **0** a **9**.

Columnas

	1	2	3	4	5	6
	x^2 \bar{x}_w	10^x \bar{x},\bar{y}	LOG S_x,S_y	% \hat{x},r	%CHG \hat{y},r	$\Sigma-$ m.b
1	\sqrt{x} A	e^x B	C C	14 D	$1/x$ E	$\Sigma+$ F
	$\rightarrow P \rightarrow R$	HYP π	ASIN DEG	ACOS RAD	ATAN GRD	PRGM RTN
2	21	RCL	SIN	COS	TAN	R/S
	SWAP	CLPRGM	E	FIX SCI	ENG ALL	LOAD
3	31	$\pm/\text{--}$	()	\leftarrow	
	GTO LBL	$\nabla x \leq y?$	$\blacktriangle x = 0?$	ABS RND	IP	FP
4	41	7 Σx^2	8 Σy^2	9 Σxy	\div	
		HEX OCT	DEC BIN	$\rightarrow HR \rightarrow HMS$	$\rightarrow DEG \rightarrow RAD$	
5	51	52 n	5 Σx	6 Σy	\times	
		$\rightarrow kg \rightarrow lb$	$\rightarrow ^\circ C \rightarrow ^\circ F$	$\rightarrow cm \rightarrow in$	$\rightarrow l \rightarrow gal$	
6	61	1	2	3	$-$	
	OFF	$\cdot / , Cn,r$	SHOW Pn,r	LAST $n!$	CLRG $CL\Sigma$	
7	C ON	0	\cdot	=	75	
	1	2	3	4	5	

INPUT = 31


↩ **GTO** C = 51 41 C

↩ **HEX** = 51 52

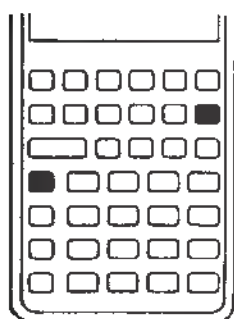
↩ **\hat{x},r** = 61 14

STO **+** 3 = 21 75 3


2 = 2

Suma de verificación. Después de haber ingresado un programa Ud. puede verificar si las pulsaciones de tecla fueron ingresadas correctamente. Para eso debe comparar la *suma de verificación* que aparece en este manual con la creada por su programa. La suma de verificación es un valor hexadecimal asignado a las pulsaciones de tecla ingresadas. Para visualizarla, presione y mantenga oprimidas  **SHOW** durante un momento mientras se encuentra en el modo Programa. Las sumas de verificación correspondientes a los ejemplos de este manual son válidas si existe sólo un programa en la memoria. La suma de verificación para el programa del área del caño, la cual se encuentra en la página 63, es **9Ad7**.




Límites del programa (LBL y RTN)




Si Ud. desea almacenar más de un programa en su HP-20S, necesitará marcar los límites correspondientes: un *rótulo* para marcar el comienzo y un *retorno* para marcar el final.

Rótulos de programa. Los programas y segmentos de programa (llamados *rutinas*) comienzan con un rótulo que actúa como un nombre. Utilice los rótulos para separar los programas siempre que haya más de uno en la memoria. Las pulsaciones de tecla necesarias para crear un rótulo son  **LBL** seguidas de un carácter de la A a la F o de 0 a 9. Un rótulo se utiliza para ejecutar un programa específico o una rutina.









Al oprimir **XEQ** *rótulo*, el puntero de programa se dirige hasta el rótulo específico y da comienzo a la ejecución. (El *puntero de programa* es un puntero interno que marca la línea exhibida mientras se encuentra en el modo Programa.) La HP-20S busca el rótulo especificado en toda la memoria, comenzando en el puntero de programa. Si no se encuentra ningún rótulo, se exhibe el mensaje **Error - LbL**.

Retorno. Los programas finalizan con una instrucción de retorno ( **RTN**). Cuando el programa termina la ejecución, la instrucción RTN devuelve el puntero del programa a la línea 00. Si la última línea del programa no es una instrucción RTN, el puntero del programa regresa automáticamente a la línea 00. Las pulsaciones de tecla correspondientes son  **RTN**. El uso de  **RTN** en las subrutinas se explica en la página 76.

Cómo ingresar programas

El comando  **PRGM** funciona como un conmutador para activar (el anunciador **PRGM** se enciende) y desactivar el modo Programa en la calculadora. Mientras la HP-20S se encuentra en el modo Programa, las pulsaciones de tecla que Ud. ingresa se almacenan como líneas de programa. La calculadora cuenta con suficiente memoria para 99 líneas de programa. Cada función y cada dígito de un número ocupan una línea de programa.


Para ingresar un programa en la memoria haga lo siguiente:


1. Oprima  **PRGM** para ingresar en el modo Programa. El anunciador **PRGM** aparecerá entonces en la pantalla.
2. Oprima  **GTO**   para exhibir la línea 00. De esta forma se fija el puntero en la línea 00 sin afectar a los demás programas. Si Ud. no necesita ningún otro de los programas que se encuentran en la memoria, borre la memoria de programas oprimiendo  **CLPRGM**. Así se fija el puntero del programa en la línea 00, ya que no hay otras líneas para presentar.
3. Para iniciar el ingreso del programa oprima  **LBL** seguido del rótulo que Ud. desea asignar: de A a F o de 0 a 9.
4. Para ingresar las instrucciones del programa oprima las mismas teclas que utilizaría para efectuar una operación en forma manual.
5. Finalice el programa con una instrucción de retorno; para esto oprima  **RTN**.
6. Oprima  **PRGM** para salir del modo Program.




















Ingreso de datos. Existen varias maneras de proveer los datos al programa. Por ejemplo, Ud. puede proveer un dato único a un programa de las dos maneras siguientes:

- Ingresando el número en la pantalla antes de ejecutar el programa.
- Almacenando el número en un registro antes de ejecutar el programa y luego recuperándolo desde el programa.

Ud. puede suministrar dos datos a un programa de las dos maneras siguientes:

- Ingresando la información en la pantalla antes de ejecutar el programa; para eso utilice el comando *número₁* **INPUT** *número₂*. El programa puede almacenar *número₂* y luego ejecutar un  **SWAP** para lograr acceso al *número₁*.
- Almacenando ambos elementos en los registros antes de ejecutar el programa y luego recuperándolos desde el programa.















Ejemplo: Este ejemplo borra el programa correspondiente al área del caño e ingresa una nueva versión del programa, donde se incluye un rótulo y una instrucción de retorno. (Consulte la página 71 si no desea borrar la totalidad de la memoria de programas.) Si comete un error durante el ingreso oprima  a fin de borrar la línea de programa en curso; luego reingrésela correctamente.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
 		Ingresa en el modo Programa (el anunciador PRGM se enciende).
 	00-	Borra la memoria de programas.
  A	01- 61 41 A	Le asigna a esta rutina el rótulo "A".
 	02- 51 11	Ingresa las líneas de programa.
	03- 55	
 	04- 61 22	
	05- 45	
4	06- 4	
	07- 74	
 	08- 61 26	Finaliza el programa.
 	CF08	Suma de verificación (vea la página 66).
 		Sale del modo Programa (el anunciador PRGM se apaga).

Cómo situar el puntero de programa

La memoria del programa comienza en la línea 00. La lista de líneas de programa es circular, lo cual significa que Ud. puede desplazar el puntero de programa desde el final al comienzo de la lista. Existen varias maneras de desplazar el puntero de programa para visualizar líneas diferentes:

Ya sea que Ud. esté en el modo Program o no:

- oprima     para desplazarse hasta la línea 00.
- oprima    *número de línea* para desplazarse hasta una línea específica.
- oprima   o   para desplazarse de línea en línea.
- mantenga oprimida la tecla  y presione  o  para desplazarse hacia arriba o hacia abajo con rapidez.

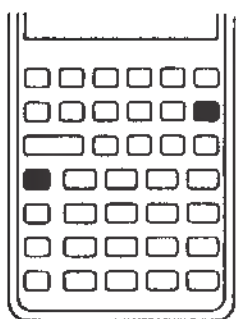
Si se encuentra en el modo Programa, haga lo siguiente:

- Mantenga oprimidas las teclas   o   para desplazarse hacia arriba o hacia abajo con rapidez.

Si no se encuentra en el modo Programa, haga lo siguiente:

- Oprima   *rótulo* para dirigirse hasta un rótulo específico.

Ejecución de programas





Existen dos maneras de ejecutar un programa:

- Utilizando .
- Utilizando  y  (Ejecutar/Parar).

El anunciador **PRGM** parpadea mientras aparece en la pantalla el mensaje **running**, indicando que el programa se encuentra en ejecución.

Cómo iniciar programas con XEQ

Para ejecutar un programa empleando  haga lo siguiente:

- Ingrese los datos requeridos por el programa, en caso de ser necesario.
- Oprima  *rótulo*.
- Si mantiene oprimido *rótulo* después de presionar , se exhibirá la línea donde comienza la ejecución del programa. Este comienza la ejecución al liberar *rótulo*.

Ejemplo: Ejecute el programa rotulado A para hallar las áreas de tres caños diferentes, con diámetros de 5; 2,5 y 2π . Recuerde que debe ingresar el diámetro antes de ejecutar el rótulo A.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
5 [XEQ] A	19,6350	Ingresa el diámetro y luego inicia el programa A. Se exhibe entonces el área resultante.
2.5 [XEQ] A	4,9087	Area del segundo caño.
2 [x] [↶] [π] [=] [XEQ] A	3,1416 6,2832 31,0063	Diámetro del tercer caño. Area del tercer caño.

Cómo iniciar programas con GTO y R/S




Para ejecutar un programa empleando [GTO] y [R/S] haga lo siguiente:

- Utilice [GTO] para colocar el puntero de programa donde Ud. desea comenzar (página 68).
- Ingrese los datos requeridos por el programa, si es necesario.
- Oprima [R/S]. Si mantiene oprimida la tecla [R/S], se exhibirá la línea donde comenzará la ejecución. El programa comienza la ejecución cuando se libera [R/S].


Cómo interrumpir programas en ejecución


Cuando un programa se encuentra en ejecución, Ud. puede detenerlo oprimiendo [R/S] o [C].

Cómo programar una parada. Al oprimir [R/S] mientras se encuentra en el modo Programa se inserta una instrucción STOP. De esta forma se interrumpe la ejecución del programa hasta que Ud. oprima [R/S] nuevamente. Ud. puede detener un programa para ingresar datos. Para terminar un programa, es posible utilizar [R/S] en lugar de RTN. En este caso, cuando el programa se interrumpe el puntero no regresa al comienzo del programa.

Paradas por error. Si ocurre un error durante la ejecución del programa, éste se detiene en el punto donde se encuentra tal error, a la vez que aparece un mensaje de error en la pantalla. (Existe una lista de mensajes y condiciones de error en la página 122.) Oprima  o  para despejar la pantalla. Si desea ver la línea de programa que contiene la instrucción causante del error, oprima  **PRGM**.

Cómo borrar los programas



Para borrar los programas debe encontrarse en el modo Programa (el anunciador **PRGM** debe de estar encendido). Oprima  **CLPRGM** para borrar todos los programas de la memoria de la calculadora.


Si desea borrar un programa en particular, tendrá que borrar cada una de las líneas individualmente. Coloque el puntero en la última línea del programa que desea borrar y oprima  varias veces. Consulte la página 68 donde encontrará más información sobre la forma de colocar el puntero.

Edición de programas


Ud. puede modificar un programa al insertar y borrar líneas de programa. Aun si una línea de programa requiere un pequeño cambio, Ud. deberá borrar toda la línea e insertar una nueva.

Borrado de las líneas de programa:

1. Ingrese en el modo Programa.
2. Coloque el puntero en el lugar donde desea comenzar. (Si va a borrar más de una línea de programa en forma consecutiva, comience con la *última* línea del grupo.)
3. Oprima  para borrar la línea que desea cambiar. Las líneas que siguen se renumerarán automáticamente.
4. Para salir del modo Programa oprima  **PRGM**.

Por ejemplo, si desea borrar las líneas 05 a 08, deberá exhibir primero la línea 08; luego oprima  cuatro veces. Las líneas de programa posteriores se desplazarán hacia arriba y se renumerarán automáticamente.




Inserción de líneas de programa:



1. Ingrese en el modo Programa.
2. Coloque el puntero en la línea que precede el lugar donde Ud. desea insertar líneas.
3. Ingrese las nuevas líneas. Verá que se insertan después de la línea exhibida en la pantalla. Las líneas posteriores se renumeran automáticamente.
4. Para salir del modo Programa oprima  **PRGM**.

Por ejemplo, si desea insertar varias líneas nuevas entre las líneas 04 y 05 del programa, exhiba primero la línea 04 y luego ingrese las instrucciones. Las líneas de programa posteriores, comenzando con la línea original 05, se desplazan hacia abajo y se renumeran en forma correspondiente.

Ejecución paso a paso de los programas

Ud. puede comprobar el funcionamiento de los programas ejecutándolos paso a paso. Al hacerlo, el programa ejecutará cada una de las líneas una por una. El resultado se exhibe después de ejecutar cada una de las líneas del programa. Así Ud. puede verificar el progreso de sus cálculos. Para ejecutar un programa línea por línea, haga lo siguiente:

1. Salga del modo Programa.
2. Coloque el puntero en el lugar donde Ud. desea comenzar.
3. Ingrese los datos en la pantalla, en caso de ser necesario.
4. Oprima  y luego presione y mantenga oprimida la tecla . De esta forma se exhibe la línea de programa en curso. Al liberar , se ejecutará la línea correspondiente. El resultado de la ejecución se exhibe en la pantalla, y el puntero de programa se desplaza hasta la línea siguiente.
5. Repita el paso 4 hasta que encuentre un error o hasta que llegue al final del programa.









Para desplazarse hacia la línea *precedente*, oprima  . En este caso no se producirá ninguna ejecución.

Ejemplo: Verifique paso a paso la ejecución del programa rotulado A. Utilice un diámetro de 5 como dato de prueba. Asegúrese que el anunciador **PRGM** se encuentre apagado antes de comenzar.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
A		Desplaza el puntero de programa hasta el rótulo A.
5	5_	Ingresa 5 en la pantalla.
(mantenga oprimida) (libere)	01- 61 41 A 5,0000	Rótulo A.
(mantenga oprimida) (libere)	02- 51 11 25,0000	Eleva el dato ingresado al cuadrado.
(mantenga oprimida) (libere)	03- 55 25,0000	Multiplica 25 por ...
(mantenga oprimida) (libere)	04- 61 22 3,1416	... π .
(mantenga oprimida) (libere)	05- 45 78,5398	Calcula el resultado intermedio.
(mantenga oprimida) (libere)	06- 4 4_	... $\div 4$.
(mantenga oprimida) (libere)	07- 74 19,6350	... = .
(mantenga oprimida) (libere)	08- 61 26 19,6350	Fin del programa. El resultado está correcto.

Programa de muestra: Teorema de Pitágoras

Ud. puede emplear las prestaciones de la HP-20S en el modo Programa de la misma manera que las utiliza en forma manual. Para ilustrar cómo y se utilizan para recuperar datos de los registros de un programa, ingrese el siguiente programa para el teorema de Pitágoras, el cual calcula la longitud de la hipotenusa (lado c) de un triángulo rectángulo si se conoce la longitud de los lados a y b . La fórmula utilizada es $c = \sqrt{a^2 + b^2}$. Se supone que el cálculo comienza con el lado a almacenado en R_1 y el lado b almacenado en R_2 .













Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
 PRGM		Ingresa en el modo Programa.
 CLPRGM	00-	Borra la memoria del programa. (Omita este paso si desea dejar intactos los programas.)
 LBL E	01- 61 41 E	Le asigna al programa el rótulo "E".
RCL 1	02- 22 1	Recupera a desde R_1 .
 x²	03- 51 11	a^2 .
+	04- 75	
RCL 2	05- 22 2	Recupera b desde R_2 .
 x²	06- 51 11	b^2 .
=	07- 74	$a^2 + b^2$.
√x	08- 11	$\sqrt{a^2 + b^2}$
 RTN	09- 61 26	
 SHOW	3902	Suma de verificación (página 66).
 PRGM		Sale del modo Programa.

Almacene ahora los valores correspondientes a a (22) y b (9) en R_1 y R_2 ; luego ejecute el programa.

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
22 STO 1	22,0000	Almacena a en R_1 .
9 STO 2	9,0000	Almacena b en R_2 .
XEQ E	23,7697	Longitud de la hipotenusa.

Programa de muestra: Generador de números aleatorios

El programa que presentamos a continuación genera números aleatorios en la gama de $0 < r_i < 1$. El programa utiliza un valor inicial entre 0 y 1. Si desea una secuencia diferente de números aleatorios, utilice un valor inicial distinto.*




Teclas:	Pantalla:	Descripción:
 		Ingresa en el modo Programa.
 	00-	Borra la memoria de programas. (Omita este paso si desea dejar intactos los programas.)
  A	01- 61 41 A	Le da al programa el nombre "A".
 0	02- 22 0	Recupera r_i .
	03- 55	Multiplica ...
9	04- 9	
9	05- 9	
7	06- 7	... por 997.
	07- 74	Es igual a $997r_i$.
 	08- 61 45	$r_{i+1} = \text{FP}(997r_i)$.
 0	09- 21 0	Almacena r_{i+1} .


*El programa emplea el algoritmo $r_{i+1} = \text{FP}(997r_i)$, donde r_0 es el valor inicial entre 0 y 1 (por ejemplo, 0,5284163). El generador de números aleatorios pasa las pruebas de frecuencia chi-cuadrado para la uniformidad, y las pruebas de serie y de ejecución para aleatoriedad. Los dígitos más significativos son más aleatorios que los dígitos menos significativos.

Si el valor inicial se encuentra entre 0 y 1, y si el valor inicial multiplicado por 10^7 no es divisible entre 2 ó 5, el generador produce entonces 500.000 números aleatorios diferentes antes de proceder a la repetición.

 RTN	10- 61 26	Finaliza el programa.
 SHOW	7Ab8	Suma de verificación (página 66).
 PRGM		Sale del modo Programa.

Para almacenar el valor inicial en R_0 y ejecutar el programa, haga lo siguiente:

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
.5284163	0,5284163 _	Ingresa el valor inicial en la pantalla.
 0	0,5284	Almacena el valor inicial en R_0 .
 A	0,8311	Genera el primer número aleatorio.
 A	0,5579	Genera el segundo número aleatorio.

Continúe oprimiendo  **A** para seguir generando números aleatorios.

Si desea mantener los números aleatorios dentro de cierta gama especificada por *límite inferior* $\leq R_i$ *límite superior*, añada líneas de programa que multipliquen el número aleatorio por la diferencia entre los límites, y sume el producto al límite inferior. Expresándolo como fórmula:



$$R_i \text{ proporcional} = (\text{límite superior} - \text{límite inferior})r_i + \text{límite inferior}.$$

Subrutinas


Los programas están compuestos de una o más *rutinas*. Una rutina es una unidad funcional que ejecuta una tarea específica. A medida que los programas se vuelven más complejos, las rutinas ayudan a separarlos en trozos más pequeños. De esta manera el programa es más fácil de escribir, leer, entender y alterar.

Una rutina comienza por lo general con un rótulo (LBL) y finaliza con una instrucción que altera o detiene la ejecución del programa, tal como RTN o GTO.

Una subrutina es una rutina llamada o invocada por otra rutina, a la cual devuelve el control cuando termina la ejecución. La subrutina debe comenzar con un LBL y terminar con un RTN. Una subrutina puede a su vez llamar a otras subrutinas.

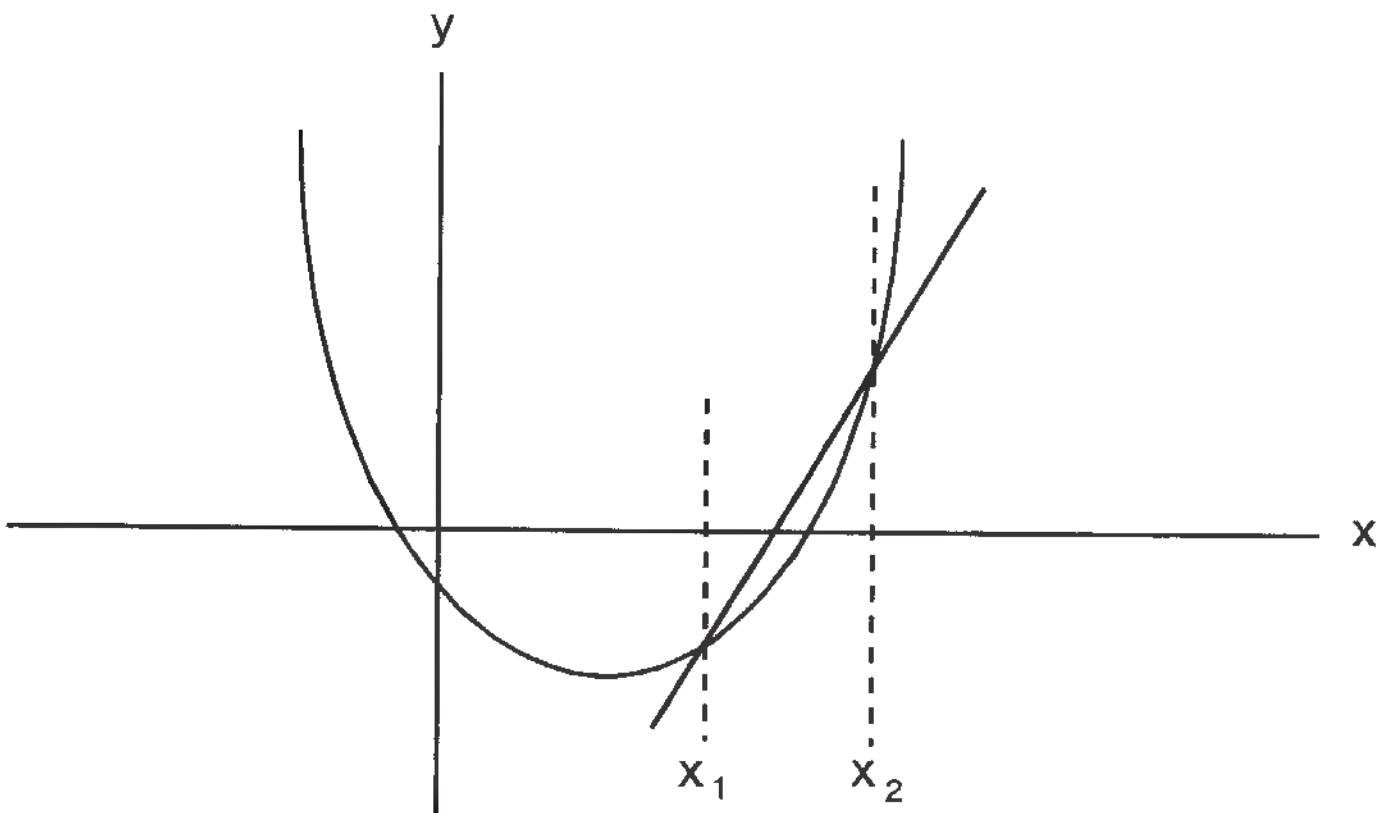
Si una subrutina se encuentra al final de la memoria de programa y no finaliza con  **RTN**, el control será de todas formas transferido al paso que sigue al **XEQ** de origen, una vez que la rutina se complete. Es lo mismo que si la subrutina hubiera finalizado con  **RTN**.

Ejecución de subrutinas (XEQ)

Utilice **XEQ** *rótulo* para ejecutar una subrutina específica. Esta subrutina debe comenzar con un rótulo de la A a la F o de 0 a 9. La búsqueda comienza en el comando **XEQ** y continúa a través del programa, continuando con la línea 00 hasta que se encuentre el rótulo. Dentro de un programa, **XEQ** *rótulo* transfiere la ejecución de un programa en funcionamiento a la línea de programa que contiene tal rótulo, cualquiera que éste sea. El programa continúa la ejecución a partir de la nueva ubicación. Luego, al llegar al comando  **RTN** siguiente, la ejecución regresa a la línea que sigue al **XEQ** de origen y continúa.

Por ejemplo, para escribir un programa que calcule el promedio de la pendiente que existe entre x_1 y x_2 en el gráfico, donde $y = x^2 - \sin x$, Ud. debería utilizar la fórmula siguiente:

$$pendiente = \frac{(x_2^2 - \sin x_2) - (x_1^2 - \sin x_1)}{x_2 - x_1}$$



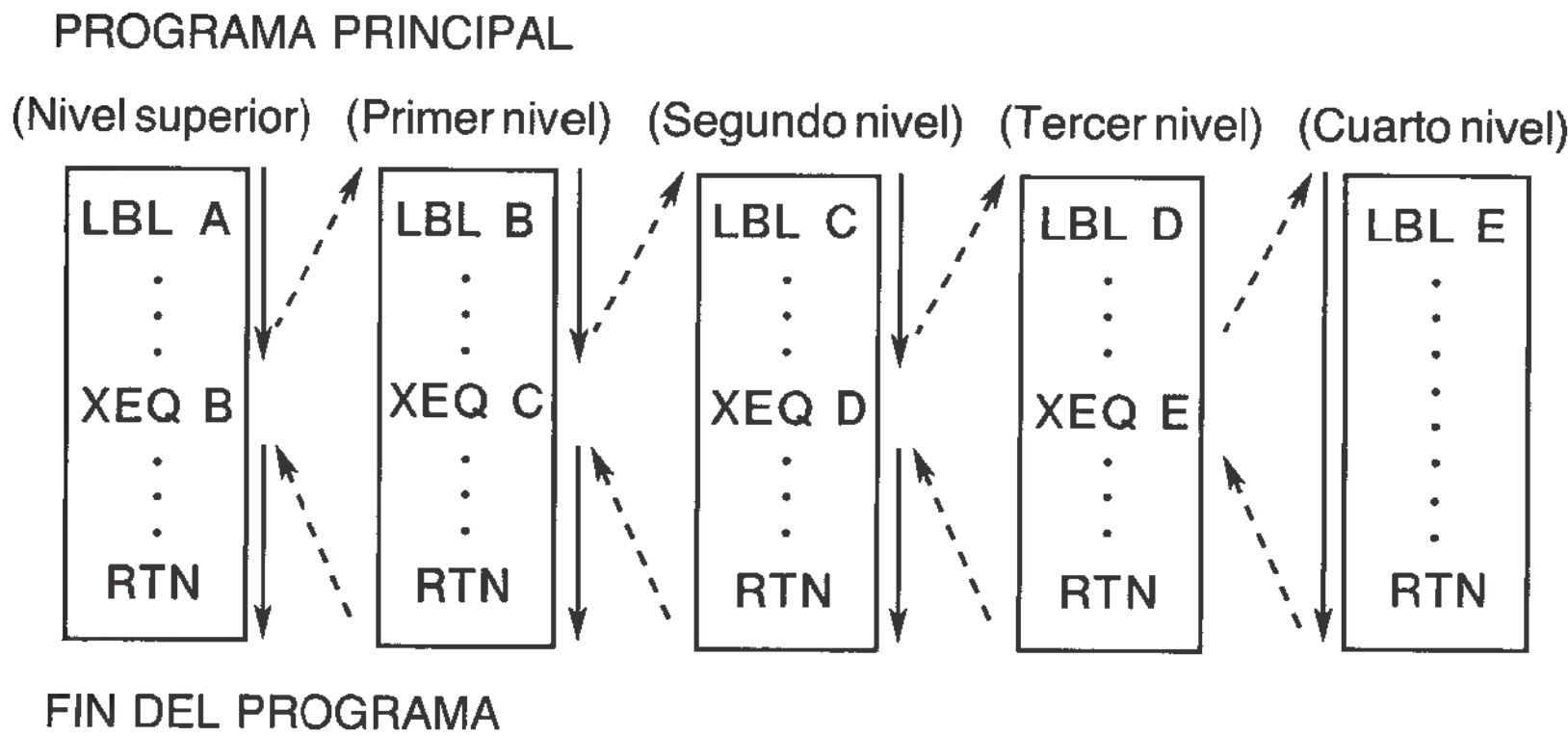
La solución requiere dos cálculos de la expresión $x^2 - \text{sen } x$ (para $x = x_1$ y para $x = x_2$). Dado que la solución incluye una expresión que se debe repetir para ambos valores de x , Ud. puede crear una subrutina que ejecute las pulsaciones de tecla repetidas y que ahorre espacio en la memoria de programas. El programa supone que x_1 INPUT x_2 ha sido ingresado antes de la ejecución del programa y que la calculadora se encuentra en el modo Radianes (↶ RAD).

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
↶ PRGM		Ingresa en el modo Programa.
↶ CLPRGM	00-	Borra la memoria de programas.
↶ LBL C	01- 61 41 C	Le da al programa el nombre "C".
STO 2	02- 21 2	Almacena el valor exhibido (x_2) en R_2 .
↶ SWAP	03- 51 31	Intercambia (x_2 por x_1).
STO 1	04- 21 1	Almacena el valor exhibido (x_1) en R_1 .
C	05- 71	Despeja la pantalla para que no haya ningún valor oculto ni anunciador : cuando el programa se complete.
RCL 2	06- 22 2	Recupera x_2 .
XEQ 5	07- 41 5	Ejecuta la subrutina para calcular $x_2^2 - \text{sen } x_2$.
-	08- 65	$(x_2^2 - \text{sen } x_2) - \dots$
RCL 1	09- 22 1	Recupera x_1 .
XEQ 5	10- 41 5	Ejecuta nuevamente la subrutina para calcular $x_1^2 - \text{sen } x_1$.
=	11- 74	$(x_2^2 - \text{sen } x_2)$ $(x_1^2 - \text{sen } x_1).$

\div	12- 45	Divide el resultado entre ...
(13- 33	Cambia el orden de precedencia.
RCL 2	14- 22 2	Recupera x_2 .
-	15- 65	$x_2 - \dots$
RCL 1	16- 22 1	Recupera x_1 . Los paréntesis de cierre no se necesitan porque sigue un signo de = .
=	17- 74	$((x_2^2 - \text{sen } x_2) - (x_1^2 - \text{sen } x_1)) / (x_2 - x_1)$.
R/S	18- 26	Se detiene.
\rightarrow LBL 5	19- 61 41 5	El rótulo 5 inicia la subrutina.
STO 0	20- 21 0	Almacena el valor exhibido en R_0 .
(21- 33	Cambia el orden de prioridad.
\rightarrow x^2	22- 51 11	Eleva el valor exhibido al cuadrado.
-	23- 65	Efectúa la resta.
RCL 0	24- 22 0	Recupera el contenido de R_0 .
SIN	25- 23	Calcula el seno.
)	26- 34	Los paréntesis de cierre se necesitan para evaluar $x^2 - \text{sen } x$.
\rightarrow RTN	27- 61 26	Finaliza la subrutina y regresa a la línea que sigue al $\boxed{\text{XEQ}}$ de origen.
\rightarrow SHOW	7EE9	Suma de verificación (página 66).
\rightarrow PRGM		Sale del modo Programa.

Para ejecutar el programa empleando 3 y 4 para x_1 y x_2 , oprima 3 **INPUT** 4 **XEQ** C. El resultado es 7,8979. Para salir del modo Radianes oprima **DEG**.

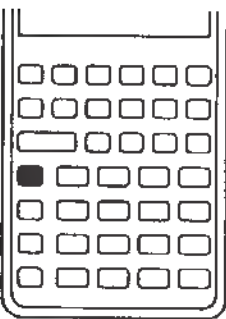
Subrutinas incluidas. Una subrutina puede llamar a otra subrutina, la cual a su vez puede llamar a otra subrutina. Esta “inclusión” de subrutinas —la ejecución de una subrutina desde otra subrutina— se encuentra limitada a cuatro niveles de subrutinas. La operación de subrutinas incluidas aparece ilustrada a continuación:



Si Ud. trata de ejecutar una subrutina incluida en más de cuatro niveles de intercalación, la calculadora presentará en la pantalla el mensaje **Error Sub.**





Bifurcaciones e instrucciones condicionales

Bifurcación (GTO)

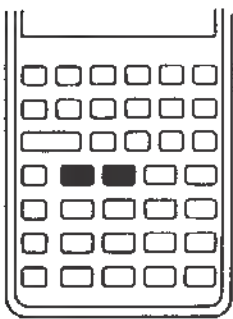


Tal como sucede con las subrutinas, a menudo es preferible transferir la ejecución a una parte del programa que no sea la próxima línea. Esto se llama *bifurcación*.



La bifurcación incondicional emplea la instrucción GTO (vaya a) para bifurcarse hacia un *rótulo* de programa. Utilice estas teclas: **GTO** **rótulo**.

La instrucción  **GTO** *rótulo* transfiere la ejecución de un programa en funcionamiento a la línea de programa que contiene tal rótulo, dondequiera que se encuentre. La búsqueda comienza en  **GTO** y prosigue a través de toda la memoria de programas. El programa continúa la ejecución desde la nueva ubicación, sin regresar automáticamente a su punto de origen cuando encuentra un comando  **RTN** . Por tal razón,  **GTO** no se utiliza para las subrutinas.

Instrucciones condicionales—decisiones y control



Además de las subrutinas, otra manera de controlar la ejecución del programa es con *pruebas condicionales*—pruebas del tipo verdadero/falso que comparan dos números y saltean la instrucción del programa siguiente si la comparación es falsa.







La HP-20S tiene dos expresiones condicionales:  **x≤y?** y  **x=0?**. El primero pregunta: “¿Es x menor o igual a y ?”; el segundo pregunta: “¿Es x igual a 0?”. Si la respuesta es verdadera, el programa continúa la ejecución desde la línea que se encuentra inmediatamente después de la pregunta. Si la respuesta es falsa, el programa saltea una línea y continúa a partir de allí.


















Por ejemplo, si una instrucción condicional es $x=0?$, el programa compara entonces el contenido de la pantalla con cero. Si existe un cero en la pantalla, el programa se dirige a la línea siguiente. Si *no* hay un cero en la pantalla, el programa *saltea* una línea y continúa. Esta regla se conoce como “Ejecutar si es verdadero”.


Para $x≤y?$, el programa compara y (el valor exhibido) con x (el valor oculto). Utilice **INPUT** o cualquier otro operador (por ejemplo **+** o **÷**) para separar x e y . Si x es menor o igual que y , el programa se dirige entonces a la línea siguiente. Si x *no* es menor o igual que y (o sea que x es mayor que y), el programa *saltea* una línea y continúa.



El ejemplo siguiente ilustra la bifurcación condicional y la expresión GTO.









Ejemplo: Supongamos que su jefe le pide que escriba un programa para calcular el monto de los impuestos sobre la renta que debe pagar una persona. Ud. sabe que si los ingresos son mayores de \$30.000,00, la tasa de impuestos es del 38%. Si los ingresos son menores o iguales que \$30.000,00, la tasa de impuestos es del 28%. La pregunta es la siguiente: ¿es el *ingreso* \leq 30.000,00? O dicho de otra manera, ¿es $x \leq y$?

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
 PRGM		Ingresa en el modo Programa.
 CLPRGM	00-	Borra los programas previos.
 LBL A	01- 61 41 A	Le da un nombre al programa.
INPUT	02- 31	Ingresa el valor exhibido en la posición <i>x</i> para la prueba condicional.
3	03- 3	Ingresa el primer dígito de 30.000.
0	04- 0	
0	05- 0	
0	06- 0	
0	07- 0	Ingresa el último dígito de 30.000.
 x≤y?	08- 61 42	Prueba condicional: ¿ $x \leq 30.000$? Si es verdadero, continúa con la línea siguiente; de lo contrario saltea una línea.
 GTO 0	09- 51 41 0	Se dirige al rótulo 0 si el <i>ingreso</i> \leq 30.000.
 SWAP	10- 51 31	Intercambia 30.000 e <i>ingreso</i> .
x	11- 55	Multiplica el valor de <i>x</i> .

3	12- 3	Cada dígito usa una línea de programa.
8	13- 8	Ingresa la tasa de impuestos.
 	14- 51 14	
	15- 74	38% del valor de x .
	16- 26	Para el programa.
  0	17- 61 41 0	Inicia la rutina para el $\text{ingreso} \leq 30.000$.
 	18- 51 31	Intercambia 30.000 por el valor de x .
	19- 55	Multiplica el valor de x .
2	20- 2	Cada dígito emplea una línea de programa.
8	21- 8	Ingresa la tasa de impuestos.
 	22- 51 14	
	23- 74	28% del valor de x .
	24- 26	Para el programa.
 	d6b6	Suma de verificación (página 66).
 		Sale del modo Programa.

Verifique el funcionamiento del programa comparando ejemplos calculados a mano. Por ejemplo, $15000 \times 28 \times \% = 4.200,0000$. Verifique algunos otros ingresos a mano y luego ejecute el programa a fin de comparar los resultados. Para ejecutar el programa, ingrese el valor correspondiente a los ingresos y oprima  A.

El anunciador \vdash aparece en la pantalla después de completar el programa porque el comando  separa *ingreso* de 30.000 para la prueba condicional en la línea 08. El programa se puede volver a escribir de manera que se utilice  para separar *ingreso* de 30.000 en la prueba condicional. Al mismo tiempo, se pueden agrupar las pulsaciones de tecla que son comunes a fin de ahorrar líneas de programa. El programa siguiente emplea la bifurcación condicional e incondicional para las pulsaciones de tecla compartidas.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
 PRGM		Ingresa en el modo Programa.
 CLPRGM	00-	Despeja los programas existentes.
 LBL A	01- 61 41 A	Le da al programa el nombre A.
 x	02- 55	Coloca el valor exhibido en la posición de x para la instrucción condicional. Más tarde será utilizado para multiplicar la tasa de impuesto.
3	03- 3	Un dígito por línea.
0	04- 0	
0	05- 0	
0	06- 0	
0	07- 0	El valor de y es 30.000.
 $x \leq y?$	08- 61 42	En caso afirmativo, se dirige a la línea siguiente; de lo contrario saltea una línea.
 GTO 1	09- 51 41 1	Se dirige al rótulo 1 si $\text{ingreso} \leq 30.000$.
3	10- 3	Sustituye 30.000 con la tasa de interés.
8	11- 8	
 GTO 2	12- 51 41 2	Se dirige al rótulo 2 para identificar los pasos comunes.
 LBL 1	13- 61 41 1	Inicia la rutina 1 para el caso en que $x \leq 30.000$.
2	14- 2	Un dígito por línea.

8	15- 8	
LBL 2	16- 61 41 2	Inicia la rutina 2 con las líneas comunes.
%	17- 51 14	Calcula el 38% o el 28% ...
=	18- 74	... de los ingresos.
R/S	19- 26	Fin del programa.
SHOW	CbCA	Suma de verificación (página 66).
PRGM		Sale del modo Programa.

Verifique el funcionamiento de este programa de la misma manera que verificó el programa anterior (página 83). Oprima para retirar del ejemplo previo.

Pulsaciones de tecla para otras instrucciones condicionales

La HP-20S ofrece solamente dos de las instrucciones condicionales posibles que utilizan *x*, *y* y cero. El cuadro siguiente muestra ejemplos de pulsaciones de tecla que Ud. puede utilizar para crear otras pruebas condicionales en un programa:

Condicional	Pasos del programa	Explicación
$n=0?, n\neq 0?$	n 1 (Líneas para $n\neq 0$) ... LBL 1 (Líneas para $n=0$)	n es x . ¿Es $n=0$? Sí. Vaya a LBL 1. No. Continúe desde aquí.
$n\geq 0?, n<0$	 INPUT n 1 (Líneas para $n<0$) ... LBL 1 (Líneas para $n\geq 0$)	0 es x . n es y . ¿Es $0\leq n?$ (¿Es $n\geq 0?$). Sí. Vaya a LBL 1. No. Continúe desde aquí.
















Condicional	Pasos del programa	Explicación
$n \leq 0?, n > 0?$	n <div>INPUT</div> 0 <div>→</div> <div>$x \leq y?$</div> <div>↶</div> <div>GTO 1</div> (Líneas para $n > 0$; : : <div>→</div> <div>LBL 1</div> (Líneas para $n \leq 0$)	n es x . 0 es y . ¿Es $n \leq 0$? Sí. Vaya a LBL 1. No. Continúe desde aquí.
$n_1 = n_2?, n_1 \neq n_2?$	n_1 <div>-</div> n_2 <div>=</div> <div>→</div> <div>$x = 0?$</div> <div>↶</div> <div>GTO 1</div> (Líneas para $n_1 \neq n_2$) : : <div>→</div> <div>LBL 1</div> (Líneas para $n = n_2$)	¿Es $n_1 - n_2 = 0$? (¿Es $n_1 = n_2$?) Sí. Vaya a LBL 1. No. Continúe desde aquí.
$n_1 \geq n_2?, n_1 < n_2?$	n_2 <div>INPUT</div> n_1 <div>→</div> <div>$x \leq y?$</div> <div>↶</div> <div>GTO 1</div> (Líneas para $n_1 < n_2$) : : <div>→</div> <div>LBL 1</div> (Líneas para $n_1 \geq n_2$)	n_2 es x . n_1 es y . ¿Es $n_2 \leq n_1$? (¿Es $n_1 \geq n_2$?) Sí. Vaya a LBL 1. No. Continúe desde aquí.
$n_1 \leq n_2?, n_1 > n_2$	n_1 <div>INPUT</div> n_2 <div>→</div> <div>$x \leq y?$</div> <div>↶</div> <div>GTO 1</div> (Líneas para $n_1 > n_2$) : : <div>→</div> <div>LBL 1</div> (Líneas para $n_1 \leq n_2$)	n_1 es x . n_2 es y . ¿Es $n_1 \leq n_2$? Sí. Vaya a LBL 1. No. Continúe desde aquí.

Capacidad de la memoria de programas

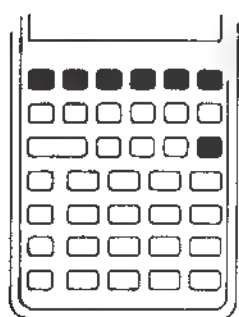
La memoria de programas puede contener un máximo de 99 líneas. Si Ud. trata de agregar líneas de programa (en cualquier parte de la memoria) después de haber ingresado 99 líneas, la calculadora exhibirá el mensaje **Error FuLL**.

Funciones no programables

Las siguientes funciones de la HP-20S no son programables:

	 CLPRGM
 	 SHOW
 	 LOAD
 GTO  <i>número de línea</i>	 PRGM
 GTO  	 OFF

Catálogo de programas incorporados



Su HP-20S tiene seis programas incorporados que se pueden copiar en la memoria de programas por medio de **LOAD**. Para cargar un programa oprima **PRGM**, y luego **LOAD** seguido de una letra de la A a la F. Aparecerá momentáneamente en la pantalla una abreviatura del nombre del programa, y luego el puntero de programa se situará en la línea 00. Los programas incorporados son los siguientes:

Nombre del programa	Título	Mensaje
A	Solución de raíces	root
B	Integración numérica	int
C	Operaciones con números complejos	CPL
D	Operaciones con matrices de 3 × 3	3 bY 3
E	Ecuación de segundo grado (cuadrática)	qUAd
F	Ajuste de curvas	Fit







Los programas incorporados fueron creados para ahorrar pulsaciones de tecla en el momento de ingresar un programa. Estos programas se pueden editar y ejecutar de la misma forma que los programas que Ud. mismo ingresa. Al cargar un nuevo programa, éste borra todos los demás programas que se encuentran en la memoria. En este capítulo encontrará instrucciones y un ejemplo para cada uno de los programas del catálogo.

Solución de raíces (root)


















Este programa halla una solución para $f(x) = 0$ empleando el método del secante, el cual se deriva del método de Newton con una aproximación numérica para la derivada $f'(x)$. Ud. debe definir la función $f(x)$ ingresando las líneas de programa que calculan $f(x)$, suponiendo que x se encuentre en la pantalla. Ud. también debe suministrar una estimación inicial, x_0 , para la solución. Cuanto más cerca se encuentre la estimación inicial a la solución, más rápido llegará el programa a una respuesta.

El programa principal tiene 62 líneas de longitud y emplea los registros R_5 a R_9 y los rótulos A, F, 8 y 9. Las líneas de programa, registros y rótulos restantes se pueden utilizar para definir $f(x)$. Ud. puede reemplazar los valores predefinidos del *límite* Δx , (error relativo), ϵ (tolerancia de $f(x)$) y *cuenta* (número de iteraciones) con valores diferentes, según la exactitud y velocidad de operación deseadas. Consulte las ecuaciones de la página 91 para ver cómo se utilizan estos valores.


Instrucciones del programa:

1. Oprima  **PRGM**, seguido de  **LOAD** A para cargar el programa. Luego oprima   una vez para desplazarse hasta la última línea del programa.
2. Después de LBL F en la línea 62 (**62- 61 41 F**), ingrese las pulsaciones de tecla correspondientes al cálculo del valor de $f(x)$ suponiendo la existencia del valor de x en la pantalla. Vea el ejemplo que aparece más abajo.
3. Oprima  **PRGM**.
4. Para calcular una raíz, ingrese su estimación inicial (x_0) y oprima  A.
5. Para ingresar una nueva función, repita las instrucciones comenzando con el paso 1.
6. Opcional: Para cambiar ϵ , cambie el valor predefinido de 10^{-2} en las líneas 51 a 53.
7. Opcional: Para cambiar el *límite* Δx , cambie el valor predefinido de 10^{-10} en las líneas 39 a 42.
8. Opcional: para cambiar la *cuenta*, cambie el valor predefinido de 100 en las líneas 09 a 10.

Ejemplo: Halle la raíz de $f(x) = x^6 - x - 1 = 0$ empleando una estimación inicial de $x_0 = 2$.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
    A	root 00-	Carga el programa.
 	62- 61 41 F	Exhibe el rótulo para el comienzo de la rutina $f(x)$.
 0	63- 21 0	Inicia la rutina $f(x)$; almacena x .
	64- 14	
6	65- 6	
	66- 65	x^6 .
 0	67- 22 0	x .
	68- 65	$x^6 - x$.
1	69- 1	
	70- 74	$x^6 - x - 1$.
 	46b5	Suma de verificación (página 66).
 		Sale del modo Programa.
2  A	1,1347	Ingresa x_0 y calcula la raíz.

Observaciones:

Al terminar el programa, el valor de x necesario para que $f(x) \approx 0$ aparece en la pantalla y se almacena en R_6 . Para calcular el valor correspondiente de $f(x)$, oprima  F mientras x se encuentra en la pantalla.

El mensaje **Error - Func** se exhibe si la ecuación para hallar x_{i+1} produce una división entre cero o causa alguna operación matemática incorrecta. Ingrese una nueva estimación que se acerque más a la raíz.. Si ϵ o el *límite* Δx necesita un incremento, consulte los pasos 6 y 7 de las instrucciones del programa.

El mensaje **Error - LbL** se exhibe si se sobrepasa la cuenta de iteraciones. Esto significa que para la estimación inicial suministrada, el programa no puede hallar una raíz dentro del límite de la cantidad de iteraciones de la *cuenta*. Ingrese una nueva estimación que se acerque más a la raíz, examine la función para ver si no tiene raíces reales, o aumente la cuenta de iteración, ϵ , o el *límite* Δx . (Consulte los pasos de 6 a 8 de las instrucciones del programa.)

Si ocurre un error, verifique la aproximación de la raíz (en R_6) para ver si está suficientemente cerca.

Si la función tiene múltiples raíces, Ud. puede utilizar este programa para hallar cada una de ellas. Para eso seleccione estimaciones iniciales diferentes que estén cercanas a cada una de las diferentes raíces.

El valor de $f(x)$ para cualquier x se puede calcular ingresando el valor de x y oprimiendo **XEQ** F.

Si existe una expresión pendiente al ingresar la estimación inicial (x_0), la calculadora la pasará por alto.

El programa hace uso de estas ecuaciones:

Método de Newton:
$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$$

Aproximación a la derivada:
$$f'(x_i) \approx \frac{f(x_i + \delta_i) - f(x_i)}{\delta_i}$$

donde $\delta_i = x_{i-1} - x_i$, $\delta_0 = 10^{-5}x_0$ si $x_0 \neq 0$ y $\delta_0 = 10^{-5}$ si $x_0 = 0$.

Criterios de convergencia:
$$\left| \frac{x_{i+1} - x_i}{x_i} \right| < \text{límite } \Delta x \text{ o } |x_{i+1} - x_i| = 0,$$






$$\text{y } |x_i| \neq 0 \text{ y } |f(x_i)| < \epsilon, \text{ dentro de las iteraciones de la cuenta.}$$

Integración numérica (int)







Este programa calcula una integral aproximada para $f(x)$ empleando la regla de Simpson. Ud. debe definir la función $f(x)$ ingresando las líneas de programa necesarias para calcular $f(x)$, suponiendo que x esté en la pantalla. Ud. también debe suministrar el número de intervalos, n , para la integral. Cuanto más grande sea el número de intervalos, más exacta será la respuesta, pero el programa llevará más tiempo para calcular la respuesta.

El programa principal tiene una longitud de 58 líneas, y hace uso de los registros R_6 a R_9 y de los rótulos A, F, 7, 8 y 9. Las líneas de programa, los registros y los rótulos restantes se pueden utilizar para definir $f(x)$.

Instrucciones del programa:

- 1. Oprima  **PRGM**, seguido de  **LOAD** **B** para cargar el programa. Luego oprima   una vez para desplazarse hasta la última línea del programa.
- 2. Después de LBL F en la línea 58 (**58- 61 41 F**), ingrese las pulsaciones de tecla necesarias para calcular el valor de $f(x)$, empleando el valor de x que se encuentra en la pantalla. Vea el ejemplo que aparece más abajo.
- 3. Oprima  **PRGM**.
- 4. Ingrese el límite inferior de integración (x_0) y oprima **STO** 5 para almacenarlo en R_5 .
- 5. Ingrese el límite superior de integración (x_n) y oprima **STO** 6 para almacenarlo en R_6 .
- 6. Para calcular la integral ingrese el número de intervalos de integración y oprima **XEQ** **A**. El número debe ser un entero positivo y par.
- 7. Para ingresar una nueva función, repita las instrucciones comenzando con el paso 1.

Ejemplo: Calcule la integral de $f(x) = x^6 - x - 1$ desde $x_0 = 0$ hasta $x_n = 3$, empleando 8 intervalos de integración.

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
 PRGM  LOAD B	int 00-	Carga el programa.
 	58- 61 41 F	Exhibe el rótulo para el comienzo de la rutina $f(x)$.
STO 0	59- 21 0	Inicia la rutina $f(x)$; almacena x .
	60- 14	
6	61- 6	
	62- 65	x^6 .

[RCL] 0	63- 22 0	$x.$
[−]	64- 65	$x^6 - x.$
1	65- 1	
[=]	66- 74	$x^6 - x - 1.$
[↶] [SHOW]	b62E	Suma de verificación (página 66).
[↶] [PRGM]		Sale del modo Programa.
0 [STO] 5	0,0000	Almacena x_0 (límite inferior).
3 [STO] 6	3,0000	Almacena x_n (límite superior).
8 [XEQ] A	305,2806	Ingresa el número de intervalos de integración y calcula la integral.

Observaciones:

La integral de la regla de Simpson se puede calcular únicamente si el número de intervalos de integración es un entero positivo y par. El mensaje **Error - Func** aparece inmediatamente después de iniciar el programa si se utiliza un número impar, negativo o no entero de intervalos de integración.

Después de calcular la integral, los límites inferior y superior de integración (x_0 y x_n) aún se encuentran en R_5 y R_6 . La integral se puede calcular con un número diferente de intervalos de integración; para esto ingrese el número nuevo de intervalos y oprima **[XEQ]** A, sin reingresar los límites de integración.

La función $f(x)$ para cualquier valor de x se puede calcular ingresando el valor correspondiente a x y oprimiendo **[XEQ]** F.

Este programa emplea las siguientes ecuaciones:

Regla de Simpson:
$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) \, dx \approx \frac{h}{3} [f(x_0) + 4f(x_1) + 2f(x_2) + \dots + 4f(x_{n-3}) + 2f(x_{n-2}) + 4f(x_{n-1}) + f(x_n)]$$





donde $h = \frac{x_n - x_0}{n}$, y n es un entero positivo y par.

Operaciones con números complejos (CPL)

Este programa permite el uso de cálculos en cadena que actúan sobre números complejos expresados en forma rectangular. Se ofrecen cinco operadores complejos (suma, resta, multiplicación, división y elevación a una potencia), así como también dos funciones de uso frecuente (recíproco y magnitud). Las funciones y los operadores se pueden mezclar en el curso de un cálculo para permitir la evaluación de ciertas expresiones como $z_1/(z_2 + z_3)$ y $(z_1 + z_2)/z_3$, donde z_1 , z_2 y z_3 son números complejos de forma rectangular $z = a + bi$.





















Este programa emplea los registros R_0 a R_4 .

Instrucciones del programa:

1. Oprima  **PRGM** para ingresar al modo Programa,  **LOAD** C para cargar el programa y  **PRGM** para salir del modo Programa.
2. Ingrese las pulsaciones de tecla necesarias para la operación compleja deseada. La parte imaginaria del resultado aparecerá en la pantalla. Para cada una de las operaciones, con la excepción de magnitud, oprima  **SWAP** para ver la parte real.

Operación	Pulsaciones de tecla
Suma $(a_1 + b_1i) + (a_2 + b_2i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ A a_2 INPUT b_2 R/S
Resta $(a_1 + b_1i) - (a_2 + b_2i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ B a_2 INPUT b_2 R/S
Multiplicación $(a_1 + b_1i) \times (a_2 + b_2i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ C a_2 INPUT b_2 R/S
División $(a_1 + b_1i) \div (a_2 + b_2i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ D a_2 INPUT b_2 R/S
Recíproco $1 \div (a + bi)$	a_1 INPUT b_1 XEQ E
Elevación a una potencia entera $(a + bi)^n$	a_1 INPUT b_1 XEQ F n R/S
Magnitud $\sqrt{a^2 + b^2}$	a INPUT b XEQ 9

Ejemplo 1: Calcule $(2 + 3i) - (6 + 4i)$:

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
    C	CPL 00-	Carga el programa.
 		Sale del modo Programa.
2  3	3_	Ingresa el primer número complejo.
 B	3,0000	Resta de números complejos.
6  4	4_	Ingresa el segundo número complejo.
	-1,0000	Calcula la diferencia. Exhibe la parte imaginaria.
 	-4,0000	Exhibe la parte real.
Empleando el resultado del ejemplo previo, calcule $((2 + 3i) - (6 + 4i))/(1 - i)$:		
 	-1,0000	Restaura el orden original del resultado.
 D	-1,0000	División compleja. No es necesario reingresar el resultado del cálculo previo.
1  1 	-1_	Ingresa el divisor.
	-2,5000	Calcula el cociente. Exhibe la parte imaginaria.
 	-1,5000	Exhibe la parte real.

Ejemplo 2: Calcule la magnitud de $(3 + 6i)^2$.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
3 INPUT 6 XEQ F	6,0000	Ingresa el número complejo.
2 R/S	36,0000	Ingresa la potencia y efectúa el cálculo. Exhibe la parte imaginaria.
XEQ 9	45,0000	Calcula la magnitud.

Ejemplo 3: Evalúe la expresión: $\frac{z_1}{z_2 + z_3}$

donde $z_1 = 23 + 13i$, $z_2 = -2 + i$ y $z_3 = 4 - 3i$. Dado que el programa no permite el uso de paréntesis, ejecute la operación en la forma de $z_1 \times [1 / (z_2 + z_3)]$.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
2 +/- INPUT 1 XEQ A	1,0000	Ingresa z_2 , suma compleja.
4 INPUT 3 +/- R/S	-2,0000	Ingresa z_3 ; calcula $z_2 + z_3$.
XEQ E	0,2500	Calcula $1/(z_2 + z_3)$.
XEQ C	0,2500	Multiplicación compleja.
23 INPUT 13 R/S	9,0000	Exhibe la parte imaginaria de $z_1/(z_2 + z_3)$.
↩ SWAP	2,5000	Exhibe la parte real de $z_1/(z_2 + z_3)$.

Observaciones:

La potencia compleja se puede calcular únicamente para un exponente entero. El mensaje **Error - Func** aparece si se utiliza un exponente no entero. El mismo mensaje de error aparecerá si la magnitud del número complejo del denominador es cero al dividir o al tomar el recíproco.

Si existe una expresión pendiente al ingresar los números complejos, ésta se evalúa antes que los números se utilicen para operaciones complejas.

Este programa emplea las siguientes ecuaciones:

Suma:
$$z_1 + z_2 = (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2)i$$

Resta:
$$z_1 - z_2 = (a_1 - a_2) + (b_1 - b_2)i$$

Multiplicación:
$$z_1 z_2 = r_1 r_2 e^{i(\theta_1 + \theta_2)}$$

División:
$$z_1 / z_2 = \frac{r_1}{r_2} e^{i(\theta_1 - \theta_2)}$$

Elevación a potencia:
$$z^n = r^n e^{in\theta}$$

Recíproco:
$$1/z = \frac{a}{r^2} - \frac{b}{r^2}i$$

Magnitud:
$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Operaciones con matrices de 3 × 3 (3 bY 3)

Este programa emplea la regla de Cramer (método de determinantes) para resolver sistemas de ecuaciones lineales con tres incógnitas:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1$$




$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3$$

Este programa también calcula el determinante del sistema y se puede utilizar para calcular cada uno de los elementos de la inversa.

El programa emplea las líneas R₀ a R₉.

Instrucciones del programa:

- 1. Oprima  **PRGM** para ingresar al modo Programa,  **LOAD** D para cargar el programa y  **PRGM** para salir del modo Programa.
- 2. Utilice el diagrama como ayuda mecanográfica para almacenar los coeficientes de las ecuaciones en los registros de R₁ a R₉.

R ₇ a ₁₁	R ₈ a ₁₂	R ₉ a ₁₃
R ₄ a ₂₁	R ₅ a ₂₂	R ₆ a ₂₃
R ₁ a ₃₁	R ₂ a ₃₂	R ₃ a ₃₃

- 3. Para resolver el sistema de ecuaciones, ingrese b_1 y oprima **STO** 0. Ingrese b_2 y oprima **INPUT**, luego ingrese b_3 y oprima **XEQ** A. x_1 aparece entonces en la pantalla. Oprima **R/S** para ver x_2 y luego oprima **R/S** para ver x_3 . El anunciador \blacksquare aparece en la pantalla cuando se exhibe x_1 , x_2 o x_3 . Ud. deberá pasar esto por alto, pues no implica que exista un segundo resultado.
- 4. Para calcular el determinante, oprima **XEQ** D. Puede ejecutar este comando en cualquier momento después de completar el paso 2.
- 5. Para calcular la primera columna de la inversa, calcule la solución del sistema empleando la primera columna de la matriz identidad (1 **STO** 0, 0 **INPUT** 0, **XEQ** A). a_{11}' aparece en la pantalla. Oprima **R/S** para ver a_{21}'' y luego **R/S** para ver a_{31}'' .
Para calcular la segunda columna de la inversa, calcule la solución del sistema empleando la segunda columna de la matriz identidad (0 **STO** 0, 1 **INPUT** 0, **XEQ** A). a_{12}' aparece en la pantalla. Oprima **R/S** para ver a_{22}' y luego **R/S** para ver a_{32}' .

Para calcular la tercera columna de la inversa, calcule la solución del sistema empleando la tercera columna de la matriz identidad (0 **[STO]** 0, 0 **[INPUT]** 1, **[XEQ]** A). a_{13}' se exhibe entonces. Oprima **[R/S]** para ver a_{23}' y luego **[R/S]** para ver a_{33}' .

Ejemplo 1: Halle la solución del siguiente grupo de ecuaciones:

$$\begin{aligned} 19x_1 - 4x_2 + 4x_3 &= 5 \\ 5x_1 - 12x_2 - 10x_3 &= -3 \\ -15x_1 + 8x_2 + 3x_3 &= 4 \end{aligned}$$

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
[↶] [PRGM] [↶] [LOAD] D	3 bY 3 00-	Carga el programa.
[↶] [PRGM]		Sale del modo Programa.
19 [STO] 7	19,0000	Almacena a_{11} .
4 [+/-] [STO] 8	-4,0000	Almacena a_{12} .
4 [STO] 9	4,0000	Almacena a_{13} .
5 [STO] 4	5,0000	Almacena a_{21} .
12 [+/-] [STO] 5	-12,0000	Almacena a_{22} .
10 [+/-] [STO] 6	-10,0000	Almacena a_{23} .
15 [+/-] [STO] 1	-15,0000	Almacena a_{31} .
8 [STO] 2	8,0000	Almacena a_{32} .
3 [STO] 3	3,0000	Almacena a_{33} .
5 [STO] 0	5,0000	Almacena b_1 .
3 [+/-] [INPUT]	-3,0000	Ingresa b_2 .
4 [XEQ] A	-1,6667	Ingresa b_3 y calcula x_1 .

R/S	−4,4091	Calcula x_2 .
R/S	4,7576	Calcula x_3 .

Ejemplo 2: Halle el determinante y la inversa de la matriz almacenada en el ejemplo 1.

Teclas:	Pantalla:	Descripción:
XEQ D	−264,0000	Calcula $\det A$.
1 STO 0	1,0000	Almacena i_{11} .
0 INPUT	0,0000	Ingresa i_{21} .
0 XEQ A	−0,1667	Ingresa i_{31} y calcula a_{11}' .
R/S	−0,5114	Calcula a_{21}' .
R/S	0,5303	Calcula a_{31}' .
0 STO 0	0,0000	Almacena i_{12} .
1 INPUT	1,0000	Ingresa i_{22} .
0 XEQ A	−0,1667	Ingresa i_{32} y calcula a_{12}' .
R/S	−0,4432	Calcula a_{22}' .
R/S	0,3485	Calcula a_{32}' .
0 STO 0	0,0000	Almacena i_{13} .
0 INPUT	0,0000	Ingresa i_{23} .
1 XEQ A	−0,3333	Ingresa i_{33} y calcula a_{13}' .
R/S	−0,7955	Calcula a_{23}' .
R/S	0,7879	Calcula a_{33}' .

Observaciones:

Si el determinante es igual a cero, el sistema de ecuaciones es linealmente dependiente, y este programa no se puede utilizar entonces para hallar una solución. El mensaje **Error - Func** aparecerá si Ud. intenta hallar la solución para x_1 , x_2 o x_3 .

Para resolver dos ecuaciones en dos incógnitas, la última columna y fila de A deberían fijarse en 0 0 1, y el último elemento de B se debería fijar en 0. El sistema resultante de tres ecuaciones y tres incógnitas se puede resolver según como se indicó en las instrucciones del programa.

Al calcular la solución del sistema, no se permite ninguna operación mientras se exhiben los valores de x . Si Ud. efectúa cualquier operación que no sea **[R/S]**, deberá reingresar b_2 y b_3 y reiniciar la solución del sistema de acuerdo al paso 3 de las instrucciones del programa (b_2 **[INPUT]** b_3 **[XEQ]** A).

Si existe una expresión pendiente para b_3 al comenzar la solución del sistema (**[XEQ]** A), ésta se evalúa antes de calcular la solución. Si existe una expresión pendiente al calcular el determinante, ésta se calculará en forma incorrecta.

Este programa emplea las siguientes ecuaciones:

Sistema de ecuaciones: $AX = B$

donde $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$, $X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$

Determinante: $det A = a_{21}mn_2 - a_{31}mn_3 + a_{11}mn_1$

donde mn_i son los subdeterminantes $mn_1 = a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$, $mn_2 = a_{32}a_{13} - a_{12}a_{33}$, $mn_3 = a_{22}a_{13} - a_{12}a_{23}$

Solución del sistema: $x_1 = \frac{det_1}{det A}$, $x_2 = \frac{det_2}{det A}$, $x_3 = \frac{det_3}{det A}$

donde det_i es el determinante de A con la columna i sustituida por B, y $det A \neq 0$.

Inversa e identidad:
$$A^{-1} = \begin{bmatrix} a_{11}' & a_{12}' & a_{13}' \\ a_{21}' & a_{22}' & a_{23}' \\ a_{31}' & a_{32}' & a_{33}' \end{bmatrix}, I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$





donde la columna i de la inversa se calcula resolviendo el sistema de ecuaciones con B sustituida por la columna i de I .

Ecuación de segundo grado (cuadrática) (qUAd)

Este programa emplea la fórmula cuadrática para hallar la solución correspondiente a las raíces reales y complejas de un polinomio de segundo grado con la forma $ax^2 + bx + c = 0$. Si existen dos raíces reales, el programa calcula primero la raíz que tiene el valor absoluto más grande, y luego la raíz que tiene el valor absoluto más pequeño. Si existen únicamente raíces complejas (cuando $b^2 - 4ac < 0$), el programa calcula tanto las partes reales como las partes imaginarias de las raíces.














El programa emplea los registros de R_0 a R_5 .

Instrucciones del programa:

1. Oprima  **PRGM** para ingresar en el modo Programa,  **LOAD** E para cargar el programa y  **PRGM** para salir del modo Programa.
2. Ingrese a y oprima **XEQ** A.
3. Ingrese b y oprima **XEQ** B.
4. Ingrese c y oprima **XEQ** C.
5. Para calcular las raíces, oprima **XEQ** D.
 - Si el anunciador **:** no se enciende, significa que el número exhibido es la primera raíz real. Oprima **R/S** para ver la segunda raíz real.
 - Si el anunciador **:** se enciende, significa que el número exhibido es el valor de la parte imaginaria de la raíz compleja. Oprima  **SWAP** para ver la parte real de la raíz compleja. La segunda raíz compleja es igual que la primera con la excepción del signo de la parte imaginaria.

Ejemplo 1: Supongamos que se lanza una pelota directamente hacia arriba con una velocidad inicial de 20 metros por segundo desde una altura de 2 metros. Sin considerar la resistencia del aire, ¿cuándo llegará al suelo? La aceleración debida a la gravedad es de aproximadamente 9,81 metros por segundo².

De acuerdo a la mecánica newtoniana, este problema se puede expresar en forma de polinomio de segundo grado $f(t) = -\frac{1}{2}(9,81)t^2 + 20t + 2$, donde t se refiere al tiempo en segundos. Cuando la pelota llega al suelo, $f(t) = 0$.

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
    E	qUAd 00-	Carga el programa.
 		Sale del modo Programa.
9.81  2 	-2_	
 A	-4,9050	Ingresa a .
20  B	20,0000	Ingresa b .
2  C	2,0000	Ingresa c .
 D	4,1751	Calcula t_1 .
	-0,0977	Calcula t_2 .

Dado que un tiempo negativo no tiene significado en el contexto de este problema, el primer resultado, 4,1751, es la respuesta correcta.

Ejemplo 2: Halle las raíces de $3x^2 + 5x + 3 = 0$.

Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
3  A	3,0000	Ingresa a .
5  B	5,0000	Ingresa b .
3  C	3,0000	Ingresa c .

XEQ D

0,5528

Calcula x_1 . El anunciador **:** indica que se trata de la parte imaginaria con valor positivo de la raíz compleja.

 **SWAP**

-0,8333

Exhibe la parte real de la raíz compleja.

Observaciones:

Este programa se puede utilizar junto con el programa de solución de raíces para resolver ecuaciones cúbicas. Dado que una ecuación cúbica siempre cuenta con una raíz real por lo menos, el programa de solución de raíces se puede utilizar para hallar la raíz. La división abreviada podría entonces reducir la ecuación cúbica a una ecuación cuadrática, la cual a su vez se podría resolver por medio de este programa.

El mensaje **Error - Func** aparece si el coeficiente del término cuadrático (a) es cero.

Si existe una expresión pendiente cuando los coeficientes a , b y c se ingresan, ésta será evaluada antes de almacenar los coeficientes.

Este programa emplea las siguientes ecuaciones:

Fórmula cuadrática:
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Raíces reales: Si $-b \geq 0$, $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$$\text{Si } -b \leq 0, x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_2 = \frac{c}{ax_1}$$

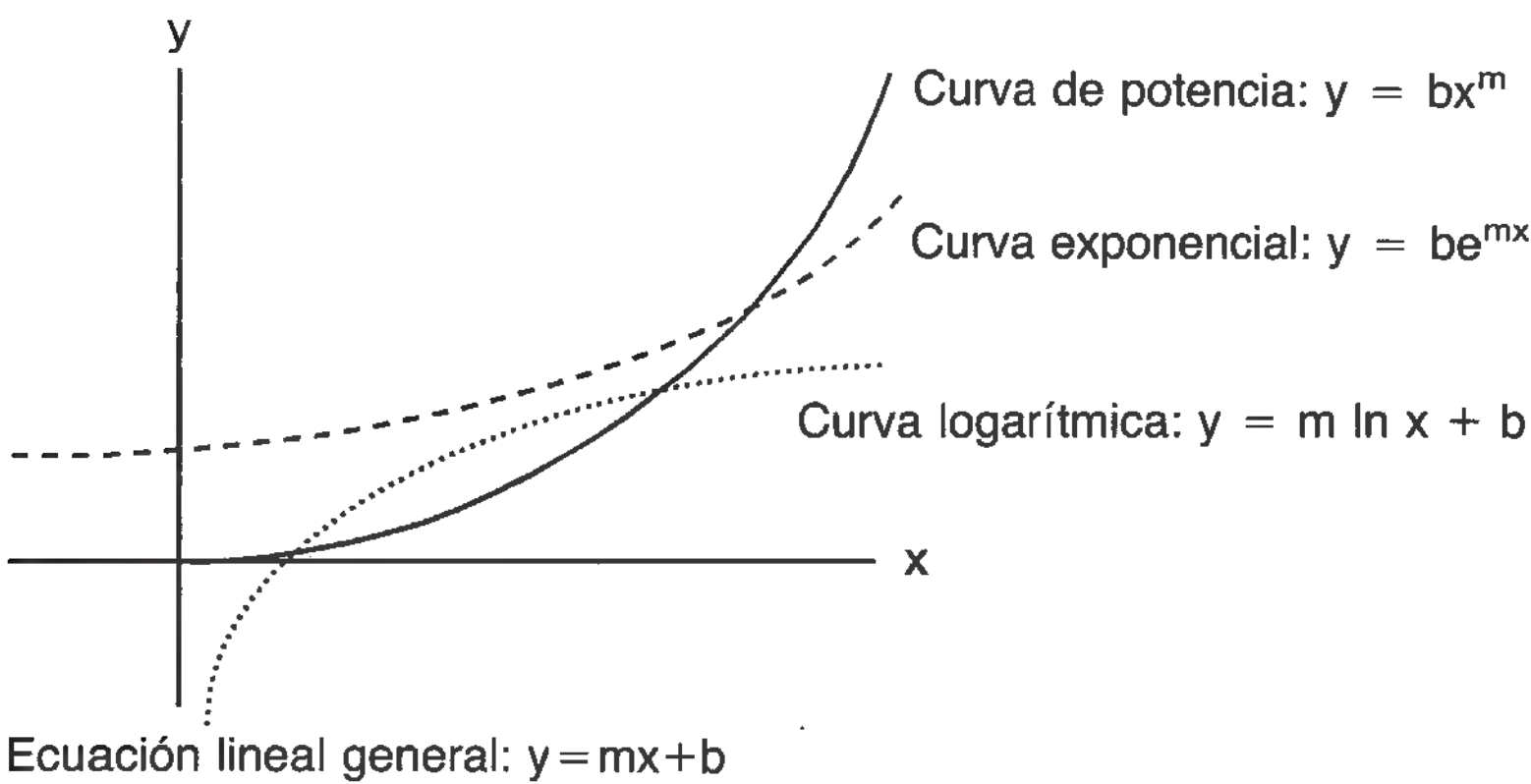
Parte real de una raíz compleja: $r = \frac{-b}{2a}$

Parte imaginaria de una raíz compleja: $i = \frac{\pm \sqrt{|b^2 - 4ac|}}{2a}$

Ajuste de curvas (Fit)

Este programa ajusta datos dispuestos en pares ordenados x,y a uno de tres modelos de ajuste de curva: de potencia, exponencial o logarítmico. El programa calcula el coeficiente de correlación r y los dos coeficientes de regresión m y b . Incluye rutinas que se emplean para calcular x dada una y conocida e y dada una x conocida.

El programa emplea los registros de R_2 a R_9 .



El programa transforma las ecuaciones de ajuste de curva al formato general de la ecuación lineal. Los pares de datos (x,y) se convierten en esta forma lineal al ingresar en los registros estadísticos. Esto permite que, para calcular variables estadísticas, el programa utilice las funciones estadísticas incorporadas descritas en el capítulo 5.

Modelos y transformaciones para el ajuste de curvas

Modelo	Ecuación	Ecuación transformada	Datos transformados
Logarítmico	$y = m \ln x + b$	$y = m \ln x + b$	$\ln x, y \ (x > 0)$
Exponencial	$y = be^{mx}$	$\ln y = mx + \ln b$	$x, \ln y \ (y > 0)$
De potencia	$y = bx^m$	$\ln y = m \ln x + \ln b$	$\ln x, \ln y$ $(x > 0, y > 0)$




Instrucciones de programa:

- 1. Oprima **PRGM** para ingresar en el modo Programa, **LOAD** F para cargar el programa y **PRGM** para salir del modo Programa.
- 2. Borre los registros estadísticos oprimiendo **CLΣ**.
- 3. Seleccione el ajuste de curva deseado oprimiendo **XEQ** A (de potencia), **XEQ** B (exponencial) o **XEQ** C (logarítmico).
- 4. Ingrese cada uno de los pares de datos x,y (x **INPUT** y) y oprima **R/S**. Se exhibirá el número total de pares de datos. (Si se le presenta un mensaje de error, vuelva a seleccionar el ajuste de curva.)
- 5. Opcional: Para borrar un par de datos x,y , ingrese x **INPUT** y , luego oprima **XEQ** 9. Se exhibirá el número total de pares de datos. (Si se le presenta un mensaje de error, vuelva a seleccionar el ajuste de curva.)
- 6. Para calcular \hat{x} y r , ingrese el valor de y y oprima **XEQ** D. \hat{x} aparecerá en la pantalla. Para ver x , oprima **SWAP**.
- 7. Para calcular \hat{y} y r , ingrese el valor de x y oprima **XEQ** E. \hat{y} aparecerá en la pantalla. Para ver r , oprima **SWAP**.
- 8. Para calcular m y b , oprima **XEQ** F. m aparecerá en la pantalla. Oprima **SWAP** para ver b .







Ejemplo: Utilice los datos que aparecen a continuación para calcular m , b y r para una curva de potencia. Estime y correspondiente a un valor de x de 37 y x para un valor de y de 101.

X	40.5	38.6	37.9	36.2	35.1	34.6
Y	104.5	102	100	97.5	95.5	94


Tecclas:	Pantalla:	Descripción:
PRGM LOAD F	Flt 00-	Carga el programa.
PRGM		Sale del modo Programa.
CLΣ	0,0000	Borra los registros estadísticos.
XEQ A	0,0000	Selecciona el ajuste de curva de potencia.
40.5 INPUT	40,5000	Ingresa x_1 .

104.5	R/S	1,0000	Ingresar y_1 .
38.6	INPUT	38,6000	Ingresar x_2 .
102	R/S	2,0000	Ingresar y_2 .
37.9	INPUT	37,9000	Ingresar x_3 .
100	R/S	3,0000	Ingresar y_3 .
36.2	INPUT	36,2000	Ingresar x_4 .
97.5	R/S	4,0000	Ingresar y_4 .
35.1	INPUT	35,1000	Ingresar x_5 .
95.5	R/S	5,0000	Ingresar y_5 .
34.6	INPUT	34,6000	Ingresar x_6 .
94	R/S	6,0000	Ingresar y_6 .
	XEQ F	0,6640	Calcular m.
	 SWAP	8,9730	Exhibir b.
37	XEQ E	98,6845	Calcular \hat{y} .
	 SWAP	0,9959	Exhibir r.
101	XEQ D	38,3151	Calcular \hat{x} .
	 SWAP	0,9959	Exhibir r.

Si desea repetir este ejemplo para las curvas exponencial y logarítmica, verá que la tabla que aparece a continuación enumera las secuencias de teclas iniciales y los resultados correspondientes a m, b, r, \hat{y} y \hat{x} . Después de ejecutar la secuencia de teclas inicial, Ud. deberá reingresar los datos antes de calcular los resultados.

Elemento	Exponencial	Logarítmica
Para iniciar:	   B	   C
m	0,0177	65,8446
b	51,1312	−139,0088
r	0,9945	0,9965
$\hat{y}(x = 37)$	98,5870	98,7508
$\hat{x}(y = 101)$	38,3628	38,2857

Observaciones:

El mensaje **Error - Func** aparece si $x_i \leq 0$ para la curva logarítmica, si $y_i \leq 0$ para la curva exponencial, o si ya sea x_i o $y_i \leq 0$ para la curva de potencia. Si aparece el mensaje de error (**Error - Func**), vuelva a seleccionar el tipo de ajuste de curva oprimiendo  A, B o C. Repita la operación que produjo el error utilizando esta vez datos válidos.

Los valores de gran magnitud pero de diferencias relativamente pequeñas pueden causar problemas en la precisión de los resultados calculados, de la misma manera que los valores de magnitudes muy diferentes.

Si existe una expresión pendiente cuando se ingresan los pares de datos, ésta se evaluará antes que los pares de datos se utilicen en los cálculos de regresión.

Información sobre asistencia técnica, baterías, memoria y servicios de reparación

Cómo obtener ayuda en el uso de la calculadora

La compañía Hewlett-Packard se ha comprometido a proveer a los poseedores de calculadoras HP apoyo ininterrumpido. Ud. puede obtener respuestas a sus preguntas acerca del uso de la calculadora dirigiéndose al departamento de Servicio Técnico de Calculadoras.

Le sugerimos que lea la siguiente sección, "Respuestas a preguntas comunes" antes de ponerse en contacto con nosotros. Por experiencia hemos visto que muchos de nuestros clientes tienen preguntas similares acerca de los productos. Si no encuentra la respuesta a su pregunta, puede ponerse en contacto con nosotros; las direcciones y números telefónicos correspondientes se encuentran en la contratapa de este manual.

Respuestas a preguntas comunes

P: No estoy seguro si la calculadora está funcionando correctamente o si yo estoy haciendo algo en forma incorrecta. ¿Cómo puedo saber si la calculadora está funcionando sin problema?

R: Consulte la página 116, en donde se describe la autoverificación diagnóstica.

P: Los números que aparecen en la pantalla contienen puntos como signo decimal. ¿Cómo puedo cambiar al uso de comas?

R: Oprima   (página 19).

P: ¿Cómo puedo cambiar el número de lugares decimales exhibidos en la pantalla?

R: El procedimiento aparece descrito en la sección "Formato de presentación numérica" de la página 16.

P: ¿Cómo hago para borrar toda la memoria o porciones de ella?

R: Vea la página 12, donde se explica cómo borrar porciones de la memoria. Para borrar toda la memoria, presione y mantenga oprimida la tecla \boxed{C} , y luego presione y mantenga oprimidas las teclas $\boxed{\sqrt{x}}$ y $\boxed{\Sigma+}$. Al liberarlas, la memoria estará borrada.

P: ¿Qué significa “E” en un número (por ejemplo 2,51E–13)?

R: Exponente de 10 (por ejemplo, $2,51 \times 10^{-13}$). Vea la sección “Notación científica y técnica” en la página 18.

P: ¿Por qué es que el cálculo del seno de π radianes da como resultado un número muy pequeño en lugar de cero?

R: La calculadora *no* está funcionando incorrectamente. π no se puede expresar con *exactitud* con la precisión de 12 dígitos de la calculadora.

P: ¿Por qué obtengo respuestas incorrectas cuando empleo funciones trigonométricas?

R: Ud. debe asegurarse que se encuentra en el modo trigonométrico correcto (página 34).

P: ¿Qué significa el mensaje PEND que aparece en la pantalla?

R: Significa que hay una operación aritmética pendiente (en marcha).

P: ¿Qué significa el símbolo \boxtimes que aparece en la pantalla?

R: Significa que la tecla \boxed{INPUT} ha sido oprimida, o que se han obtenido dos números como resultado (página 14).


Información sobre la tensión y las baterías

La HP-20S se envía de fábrica con tres baterías alcalinas. Un juego nuevo de tres baterías alcalinas proporciona por lo general casi un año de uso normal. Las baterías de mercurio y las de óxido de plata duran aproximadamente el doble de eso.

Utilice únicamente baterías nuevas del tipo botón. No utilice baterías recargables. A continuación encontrará una lista de las baterías recomendadas, pero no todas se encuentran a la venta en todos los países.

Mercurio	Alcalinas	Oxido de plata
Panasonic NP675	Panasonic LR44	Eveready 357
Eveready EP675E	Eveready A76	Panasonic SR44W o SP357
Duracell MP675H	Duracell LR44	RAY-O-VAC 357
Radio Shack NR44 o MR44	Varta V13GA	Varta V357
Toshiba NR44 o MR44		Toshiba LR44

Anunciador de baja tensión ()

Cuando se enciende el anunciador de carga baja de batería(), Ud. deberá reemplazar las baterías tan pronto como sea posible.

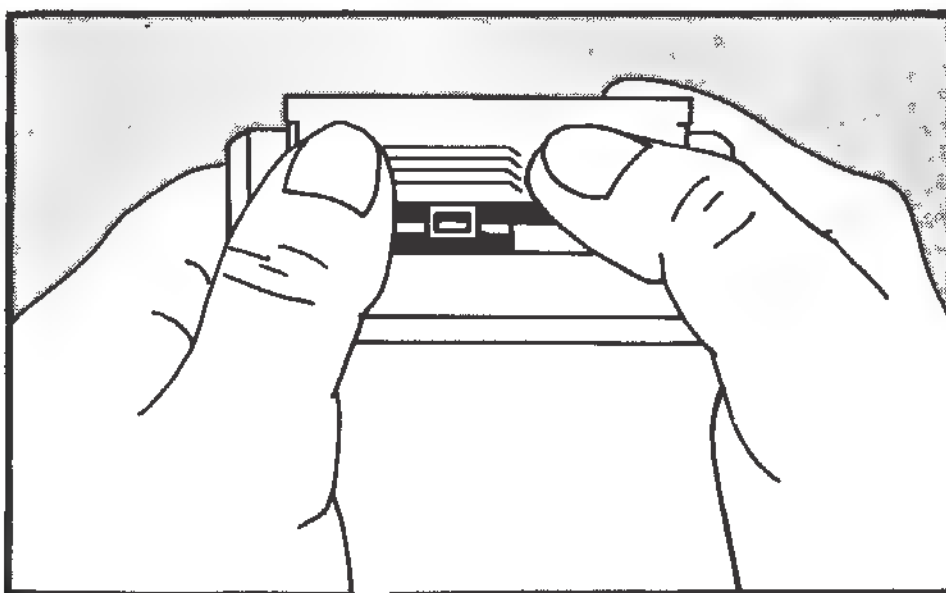
Si Ud. continúa utilizando la calculadora después de encenderse el indicador de baterías, la energía puede decaer a un nivel en que la pantalla pierde su brillo y la información almacenada puede verse afectada. En este caso, la calculadora requerirá baterías nuevas antes de poder operar correctamente. Si la información almacenada no se ha conservado a causa de la baja tensión extrema, la HP-20S exhibirá el mensaje **ALL CLr**.

Cómo instalar las baterías

Una vez que haya retirado las baterías, reemplácelas dentro del período de un minuto para evitar la pérdida de la memoria continua.

Para instalar las baterías, haga lo siguiente:

1. Tenga listas tres baterías nuevas del tipo botón.
2. Asegúrese que la calculadora esté *apagada*. **No oprima [C] nuevamente hasta que haya terminado completamente de cambiar las baterías. De lo contrario podría borrarse el contenido de la memoria continua.**
3. Sostenga la calculadora según lo muestra la ilustración. Para quitar la puerta del compartimiento para baterías, empújela hacia abajo y afuera hasta que se deslice en la dirección opuesta al centro.

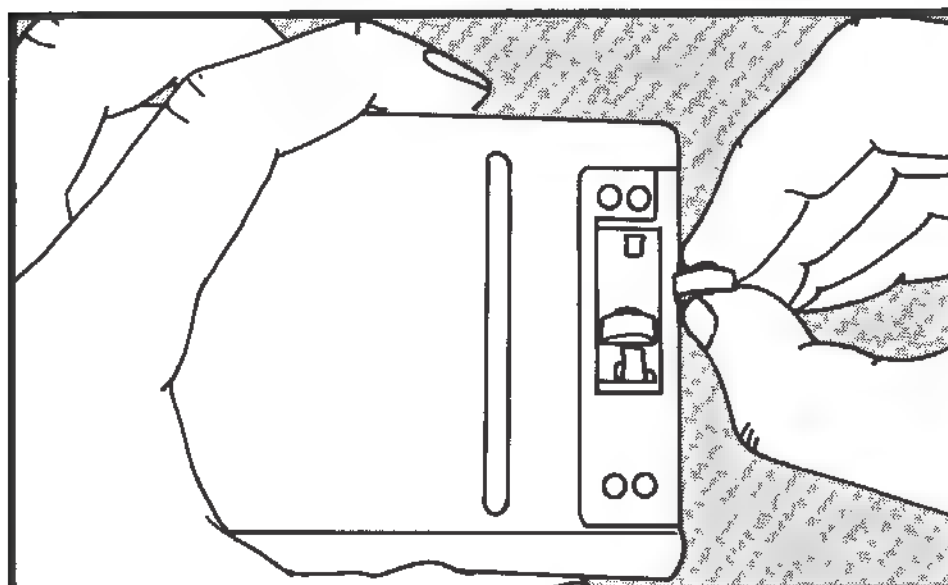


4. Dé vuelta a la unidad y sacúdala para que caigan las baterías.



Advertencia No mutile ni perfore ni tire las baterías al fuego, pues podrían explotar y dejar escapar sustancias químicas peligrosas.

5. Sostenga la calculadora según lo muestra la ilustración e inserte las baterías, una por una, en el compartimiento correspondiente. Oriéntelas de acuerdo al diagrama que aparece dentro del compartimiento y asegúrese que los extremos coincidan con dicho diagrama.



6. Deslice la lengüeta de la puerta del compartimiento dentro de la ranura de la armazón de la calculadora.

Ahora encienda la calculadora. Si ésta no funciona, verifique que la orientación de las baterías esté bien. Si todavía no funciona, es probable que Ud. haya demorado mucho en cambiar las baterías o que la haya encendido por accidente mientras se encontraba sin baterías. *Retire las baterías nuevamente* y presione cuidadosamente *durante unos segundos* una moneda contra ambos contactos de batería de la calculadora. Coloque las baterías otra vez y encienda la calculadora. Esta vez deberá aparecer en la pantalla el mensaje **ALL CLr**.

Restauración de la calculadora

Si la calculadora no responde a las pulsaciones de tecla o se comporta en forma fuera de lo común, intente restaurarla. Al hacerlo, se interrumpe el cálculo y se despeja la pantalla. La información almacenada se conserva intacta.

Para efectuar esta restauración mantenga presionada la tecla **[C]** mientras oprime la tecla **[LN]**. Es posible que tenga que repetir esta secuencia de pulsaciones de tecla varias veces. Si no logra restaurar el funcionamiento de la calculadora, coloque un juego nuevo de baterías. Si aún así la calculadora no funciona en la forma debida, Ud. deberá tratar de borrar toda la memoria empleando el procedimiento descrito en la siguiente sección.

Borrado de la Memoria Continua

Si la calculadora no responde a las pulsaciones de tecla, y Ud. no logra restaurar la operación por medio de las instrucciones correspondientes, es posible que el borrado de la memoria restaure la operación de la calculadora. Presione y mantenga oprimida la tecla \boxed{C} , luego presione y mantenga oprimidas las teclas $\boxed{\sqrt{x}}$ y $\boxed{\Sigma+}$. Al liberarlas, la memoria se habrá borrado y el mensaje **ALL CLr** aparecerá en la pantalla.

La memoria se puede borrar por accidente si deja caer la calculadora o si la tensión se ve interrumpida en alguna manera.

Límites ambientales

Para mantener la confiabilidad del producto deberá observar los siguientes límites de temperatura y humedad:

- Temperatura de operación: 0° a 45°C (32° a 113°F).
- Temperatura de almacenamiento: -20° a 65°C (-4° a 149°F).
- Humedad de operación y almacenamiento: 90% de humedad relativa a 40°C (104°F) como máximo.

Cómo determinar si la calculadora necesita servicios de reparación

Utilice estas sugerencias para determinar si la calculadora necesita servicios de reparación. En caso afirmativo, lea la sección "Servicios de reparación" en la página 118.

■ **Si la calculadora no se enciende (no aparece nada en la pantalla):**

1. Intente restaurar la unidad (vea la página 113).
2. Intente borrar la Memoria Continua (página 114).
3. Si la calculadora no responde después de ejecutar el primer y segundo paso, reemplace las baterías (página 111).
4. Si la calculadora no responde luego de ejecutar el paso 3, retire las baterías (vea la página 111) y presione ligeramente una moneda contra los contactos que se encuentran en la calculadora. Coloque las baterías de nuevo en la unidad y enciéndala. Deberá exhibir el mensaje **ALL CLr**.

Si la calculadora aún no funciona después de ejecutar estos cuatro pasos, significa que necesita servicios de reparación.

■ **Si la calculadora no responde a las pulsaciones de tecla (no sucede nada cuando Ud. oprime cualquiera de las teclas):**

1. Intente restaurar la unidad (vea la página 113).
2. Si la calculadora no responde luego de ejecutar el primer paso, intente borrar la Memoria Continua (vea la página 114). De esta manera se borrará toda la información almacenada.
3. Si la calculadora no responde luego de ejecutar estos dos pasos, retire las baterías (vea la página 111) y presione ligeramente una moneda contra los contactos que se encuentran en la calculadora. Coloque las baterías de nuevo en la unidad y enciéndala. Deberá exhibir el mensaje **ALL CLr**.

Si estos pasos no dan resultado, significa que su calculadora necesita servicios de reparación.

■ **Si la calculadora responde a las pulsaciones de tecla, pero Ud. sospecha que existe un problema:**

1. Efectúe la autoverificación descrita más abajo. Si la calculadora falla la autoverificación, quiere decir que necesita servicios de reparación.
2. Si la calculadora pasa la autoverificación, es probable que Ud. haya cometido un error al operar la unidad. Vuelva a leer las porciones apropiadas del manual y consulte la sección "Respuestas a preguntas comunes" de la página 109.
3. Comuníquese con el departamento de Servicio Técnico de Calculadoras. En la contratapa encontrará una lista de las direcciones y números telefónicos correspondientes.

Confirmación del funcionamiento de la calculadora: la autoverificación

Si la pantalla funciona pero parece que la calculadora no está funcionando bien, efectúe la prueba de autoverificación. Para ejecutarla, haga lo siguiente:

1. Primero, mantenga oprimida la tecla \boxed{C} y luego presione y mantenga oprimida la tecla $\boxed{y^x}$. (Si mantiene oprimida la tecla \boxed{C} y presiona $\boxed{1/x}$, se iniciará una autoverificación continua utilizada en la fábrica. Esta prueba exhibe varios diseños y el mensaje de derechos de autor en la pantalla; luego se repite automáticamente. Para detenerla oprima la tecla \boxed{C} .)
2. Oprima cualquiera de las teclas cuatro veces, y observe la pantalla mientras aparecen varias configuraciones. Luego de haber oprimido la tecla cuatro veces, la calculadora exhibirá el mensaje **COPr. HP 1987** brevemente, seguido de **01**. Esto indica que la unidad está lista para la prueba de las teclas.
3. Comenzando en la esquina superior izquierda($\boxed{\sqrt{x}}$) y pasando de izquierda a derecha, oprima cada una de las teclas de la fila superior. Luego, pasando de izquierda a derecha, oprima cada una de las teclas de la segunda fila, luego de la tercera, etc., hasta que las haya oprimido todas.
 - Si Ud. oprime las teclas en el orden adecuado, y están funcionando bien, la calculadora exhibirá números de dos dígitos. (La calculadora cuenta las teclas empleando para ello números hexadecimales).
 - Si oprime una tecla fuera de secuencia o una que no está funcionando, la prueba autodiagnóstica falla y en la siguiente pulsación de tecla la calculadora exhibe el mensaje **20 - FAIL**, seguido de un número de un dígito. Si este mensaje aparece porque Ud. oprimió una tecla fuera de secuencia, deberá restaurar la calculadora (mantenga oprimida \boxed{C} y presione \boxed{LN}) y volver a comenzar la autoverificación. Si Ud. oprimió las teclas en el orden correcto, y aun así apareció este mensaje, significa que la calculadora necesita servicio.
4. Al completar la prueba del teclado, la calculadora presentará un mensaje:
 - La calculadora exhibe el mensaje **20 - Good** si ha pasado la prueba.

- La calculadora exhibe el mensaje **20 - FAIL** seguido de un número hexadecimal de un dígito, de 1 a F, si la calculadora no ha pasado la prueba. En este caso, la calculadora necesitará servicios de reparación (página 118). Cuando la envíe para reparación, acuérdesese de incluir una copia del mensaje.
- 5.** Para salir de la autoverificación, restaure la calculadora (mantenga oprimida la tecla **[C]** y oprima **[LN]**).
- 6.** Si la calculadora no pasó la autoverificación, repita la prueba para verificar los resultados.

Garantía limitada por un año

Lo que la garantía cubre

La calculadora (excepto por las baterías y daños causados por éstas) queda garantizada por Hewlett-Packard contra defectos de material y fabricación durante un año a partir de la fecha de su adquisición original. Si el comprador vende o regala la unidad, la garantía será transferida automáticamente al nuevo propietario y permanecerá en vigencia durante el período original de un año. Durante este período Hewlett-Packard reparará o, a su elección, reemplazará sin cargo alguno cualquier producto que demuestre estar defectuoso siempre que sea devuelto, previo pago del envío, al centro de reparaciones de Hewlett-Packard. (El reemplazo se efectuará con un modelo más reciente de rendimiento igual o mayor.)

Esta garantía le brinda a Ud. derechos específicos; a la vez es posible que Ud. cuente con otros derechos que varían de estado a estado, de provincia a provincia o de país a país.

Lo que la garantía no cubre

Las baterías y el daño causado por éstas no están cubiertos por la garantía de Hewlett-Packard. Revise la garantía de las baterías extendida por el fabricante de las mismas.

Esta garantía no se aplica si el producto ha sido dañado por accidente o abuso, o como resultado de una reparación o modificación efectuada por alguien no autorizado por el centro de reparaciones de Hewlett-Packard.

No se otorga ninguna otra garantía expresa además de la de reparación o reemplazo de un producto en los casos estipulados. **CUALQUIER OTRA GARANTIA IMPLICITA DE COMERCIALIZACION O DE APETITUD QUEDA LIMITADA A LA DURACION DE UN AÑO DE ESTA GARANTIA ESCRITA.** En algunos estados, provincias o países no se permiten limitaciones en cuanto a la duración de una garantía implícita, de modo que es posible que la limitación o exclusión antedicha no se aplique a su caso. **BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA LA COMPAÑIA HEWLETT-PACKARD SE HARA RESPONSABLE POR DAÑOS EMERGENTES.** En ciertos estados, provincias y países tampoco se permite la exclusión o limitación de daños incidentales o emergentes, de modo que es posible que la limitación o exclusión antedicha no se aplique a su caso.

Los productos se venden en base a especificaciones aplicables al momento de la fabricación. La compañía Hewlett-Packard no tendrá obligación alguna de modificar o actualizar los productos una vez que han sido vendidos.

Transacciones del consumidor en el Reino Unido

Esta garantía no se aplicará a las transacciones del consumidor y no afectará los derechos del consumidor establecidos por la ley. En relación a dichas transacciones, los derechos y obligaciones del Vendedor y del Comprador serán determinados por la ley.

Servicios de reparación

La compañía Hewlett-Packard mantiene centros de servicio en muchos países. Estos centros brindan servicios de reparación, ya sea que la calculadora esté cubierta por la garantía o no. Existe un cargo por reparaciones efectuadas después del período de la garantía. Por lo general, las calculadoras se reparan y se envían de regreso al propietario a los cinco días hábiles de haberlas recibido.

Cómo obtener servicio

- **En los Estados Unidos:** Envíe la calculadora al Centro de Reparaciones de Calculadoras que aparece en la contratapa.
- **En Europa:** Póngase en contacto con la oficina de ventas, con el representante de ventas o con la sede europea de Hewlett-Packard para obtener la dirección del centro de reparaciones más próximo

a su domicilio. *No envíe la calculadora para reparación sin ponerse en contacto previamente con la oficina de Hewlett-Packard.*

Hewlett-Packard S.A.
150, route du Nant d'Avril
P.O. Box CH 1217 Meyrin 2
Ginebra, Suiza
Teléfono: (022) 82 81 11

- **En los demás países:** Póngase en contacto con la oficina de ventas o con el distribuidor de Hewlett-Packard, o escriba al Centro de Reparaciones de Calculadoras en los Estados Unidos (vea la dirección en la contratapa) para obtener la dirección de otros centros de reparaciones. En el caso que no exista un centro de reparaciones local, Ud. podrá enviar la calculadora al Centro de Reparaciones de Calculadoras en los Estados Unidos para reparación.

Todos los gastos de envío, reimportación y aduanas quedan a cargo del cliente.

Gastos de reparación

Existe un cargo básico por reparaciones efectuadas fuera de la garantía. El Centro de Reparaciones de Calculadoras (vea la dirección en la contratapa) podrá informarle del monto de dicho cargo. Los cargos totales están sujetos a los impuestos locales sobre ventas o a los impuestos al valor añadido si los hay.

Los productos dañados por accidente o abuso no están cubiertos por este tipo de cargos fijos. En tales casos, los cargos por reparaciones se determinan en forma individual basándose en las horas de trabajo y materiales empleados.

Instrucciones de envío

Si su unidad requiere reparación, envíela al centro de reparaciones Hewlett-Packard más cercano a su localidad o al punto designado para su recolección. Antes de enviar la unidad, asegúrese de seguir las instrucciones que aparecen a continuación:

- Incluya su dirección y una descripción del problema.
- Incluya algún comprobante de la fecha de adquisición, en caso de que la garantía esté aún en vigencia.
- Incluya una orden de compra, cheque o número de tarjeta de crédito con fecha de vencimiento (Visa o MasterCard) para cubrir el cargo

básico de reparación. En los Estados Unidos y en algunos países, la calculadora reparada se le devolverá C.O.D. (pago contra entrega) si Ud. no ha pagado por adelantado.

- Envíe la calculadora con un embalaje protector adecuado para prevenir los daños en tránsito, los cuales no están cubiertos por la garantía; por tal razón, le recomendamos que asegure el envío.
- Pague los gastos de envío al centro de servicio de Hewlett-Packard, ya sea que la unidad esté o no cubierta por la garantía.

Garantía sobre el servicio de reparación

La reparación queda garantizada contra defectos de material y mano de obra por un período de 90 días desde la fecha de la reparación.

Contrato de servicio de reparación

En los Estados Unidos es posible obtener un contrato por servicios de reparación. Vea el formulario correspondiente al principio del manual. Para obtener información adicional, póngase en contacto con el Centro de Reparaciones de Calculadoras (vea la contratapa).

Información sobre regulaciones

Interferencia de radiofrecuencia

Estados Unidos La HP-20S genera y utiliza energía de radiofrecuencia y puede causar interferencias en la recepción de radio y de televisión. La calculadora cumple con las limitaciones para un dispositivo de computación de Clase B según las especificaciones del Subapartado J del Apartado 15 de las normas FCC, las cuales han sido diseñadas para suministrar una protección razonable contra tales interferencias en una instalación residencial. En el caso poco probable de que haya interferencia en la recepción de radio o televisión (la cual se puede determinar apagando y volviendo a encender la HP-20S o quitándole las baterías), trate de corregir la situación mediante las siguientes medidas:

- Reoriente la antena receptora.
- Reubique la calculadora con respecto al receptor.

Para obtener más información, consulte a su distribuidor, a un técnico en radio y televisión con experiencia o el siguiente folleto, preparado por la Comisión Federal de Comunicaciones: *How to identify and Resolve Radio-TV Interference Problems*. Para obtenerlo diríjase a: U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, Número de almacén 004-000-00345-4. En el momento de la primera impresión de este manual, el número telefónico era (202) 783-3238.

Alemania Occidental. La HP-20S se ciñe a las especificaciones requeridas por VFG 1046/84, VDE 0871B y otras normas similares de eliminación de interferencia. Si está utilizando equipo que no ha sido autorizado por la Hewlett-Packard, dicha configuración debe ceñirse a los requisitos del Párrafo 2 del Comunicado Federal Alemán, Orden (VFG), con fecha del 14 de diciembre de 1984.

Mensajes

Oprima **[C]** o **[◀]** para borrar los mensajes de la pantalla.

ALL CLr (All Clear). La Memoria Continua ha sido borrada (página 114).

COPr. HP 1987 (Copyright HP 1987). El mensaje de derechos de autor aparece durante la prueba de autoverificación.

CPL (Operaciones complejas). Programa incorporado (página 94).

Error - Func (Error - Función).

- Ud. ha intentado efectuar una división entre cero.
- Ud. ha intentado calcular combinaciones o permutaciones con $n < r$, con n o r no enteros o no positivos, o con n o $r \geq 10^{12}$.
- Ud. ha intentado utilizar una función trigonométrica o hiperbólica con un argumento incorrecto.
- Ud. ha intentado calcular el logaritmo de cero o de un número negativo.
- Ud. ha intentado calcular 0^0 ó 0 elevado a una potencia negativa.
- Ud. ha intentado elevar un número negativo a una potencia no entera.
- Ud. ha intentado calcular la raíz cuadrada de un número negativo.

Error - FuLL (Error - Completo). Ud ha intentado calcular una expresión con más de cinco operaciones pendientes (página 24), o ha intentado ingresar más de 99 líneas de programa.

Error - LbL (Error - Rótulo). Ud. ha intentado ejecutar el comando **[XEQ]** o **[GTO]** con un rótulo que no se encuentra en el programa.

Error - StAt (Error - Estadísticas).

- Ud. ha intentado calcular \bar{x}_w , \hat{x} , \hat{y} o r con datos de x solamente (todos los valores de y son iguales a cero).
- Ud. ha intentado calcular \hat{x} , \hat{y} , r , m o b con todos los valores de x iguales.
- Ud. ha intentado efectuar un cálculo con n igual a cero.
- Ud. ha intentado calcular S_x , S_y , \hat{x} , \hat{y} , r , m o b con $n \leq 1$, o cuando había ocurrido una división entre cero o una raíz cuadrada de un número negativo. Otra posibilidad es que Ud. haya intentado calcular \bar{x} , \bar{y} con $n = 0$, o \hat{x}_w con $\sum y = 0$.

Error - Sub (Error - Subrutina). Las subrutinas están incluidas con más de cuatro niveles de intercalación (página 80).

Fit (Ajuste de Curva). Programa incorporado (página 105).

int (Integración numérica). Programa incorporado (página 91).

OFLO (Desbordamiento). La magnitud de un resultado es demasiado grande para la calculadora. **OFLO** se exhibe durante un momento (o permanece en la pantalla cuando **OFLO** ocurre durante la ejecución de un programa), y luego la calculadora presenta $\pm 9,999999999999999E499$ en el formato de presentación en uso. Si **OFLO** ha sido causado por cálculos aritméticos con valores almacenados en los registros, el valor de la pantalla permanece igual. Si **OFLO** ha sido causado por un cálculo de $\Sigma+$, n aparece en la pantalla. (Vea la sección "Amplitud numérica" en la página 20.)

root (Solución de raíces). Programa incorporado (página 89).

running (En ejecución). Un programa o cálculo largo se encuentra en ejecución.

too big (Demasiado grande). La magnitud del número es demasiado grande para convertirlo a la base hexadecimal, octal o binaria. El número debe de encontrarse en la gama de $-34.359.738.368 \leq n \leq 34.359.738.367$ (página 48).

qUAd (Ecuación de segundo grado). Programa incorporado (página 102).

3 bY 3 (Operaciones de matrices 3×3). Programa incorporado (página 97).



















20 - FAIL n (HP-20S Fail). La autoverificación ha fallado; n es el código correspondiente a la falla particular. (página 116).

20 - Good (HP-20S Good). La autoverificación ha terminado (página 116).

Indice





Los números escritos en negrilla indican las páginas de referencia principales, en el caso de que se mencione un tema más de una vez.

Caracteres especiales

 , 14
 , 14
 , 69
 , 69
 , 19, 109
 , 31
 , 34, 110
 , 32
 , 33
 , 24
 , 24
 , 11
 , 15
 , 31
 , 51
 , 51
 , 9, 68, 71
 , 10
:, 13, 110
n, 51, 53, 54
 Σx , 51, 53, 54
 Σx_2 , 51, 53, 54
 Σy , 51, 53, 54
 Σy_2 , 51, 53, 54
 Σxy , 51, 53, 54
 θ , 38

A

Abajo, movimiento hacia, 68-69
 , 41

 , 35, 41
Ajuste de curva, 105
ecuaciones, 105
ALL CLR, 114
 , 17
Almacenamiento interno de números,
16
representación, 47
Almacenar, 27, 73
Amplitud numérica, 20
en bases diferentes, 48
Angulos, 35
Anunciadores, 13, 67
Apagado, 9
Apagado automático, 9
Arco seno, 35
coseno, 35
tangente, 35
Aritmética de base, 44
complemento a dos, 47
conversiones, 44
teclas equivocadas, 45
 , 35
Asistencia técnica, departamento
de, 109
 , 35
Autoverificación, 116
Autoverificación diagnóstica, 116

B

, 9

Baterías, 9, 111

Bifurcación, 80

[BIN], 44

BIN, 13, 44

Binario, 44

ventanas, 45

Borrado, calculadora, 12

memoria, 12, 110

mensajes, 12, 21, 122

programas, 12, 88

registros, 12, 28

registros estadísticos, 12, 51

Borrado de la memoria continua, 114

Borrar líneas de programa, 71

C

↔°C, 42

Cálculos en cadena, 10

Cambio de signo, 11

Caracteres alfabéticos, 15

Catálogo de funciones incorporadas,
88

Celsius, 42

Centímetros, 42

Cinco operaciones pendientes, 24

[CLΣ], 51

[CLPRGM], 12, 67, 71

[CLRG], 12, 28

↔cm, 42

[Cn,r], 39-40

Códigos de tecla, 64-65

Coma, 19, 109

Combinaciones, 39, 40

Complementos a 2, 47, 49

Contraste, ajuste, 9

Contraste de pantalla, 9

Conversión de coordenadas, 38

Conversiones de ángulo, 36

[COS], 35

Coseno, 35

Cuadrado, 31

Cursor, 12

D

Datos de suma, 27, 51

[DEC], 44

Decimal flotante, *vea* **[ALL]**, 17

Decimales, 44

intercambio con la coma, 19

lugares, 16

punto, 16, 19, 109

[DEG], 35

↔DEG, 36

Departamento de asistencia técnica,
109

Desbordamiento, 20, 123

Desviación estándar, 51, 54

población de muestreo, 55

Dígitos incorrectos, 9

Dos números, separación, 14

Dos puntos, 13, 110

Dos resultados, 15

E

E, 19

Ecuación cuadrática, 102

ecuaciones, 104

Ejecutar si es verdadero, 81

Encendido, 9

Encendido y apagado, 9

ENG, 18

[ENG], 19

Error mecanográfico, 9, 68, 71

Errores, 9

Estadísticas de dos variables, 14,
51, 52

Estadísticas de suma, 51

Estimación lineal, 31, 57

[e^x], 31

Exponente, 110

ingreso, 19

F

Factoriales, 39

Fahrenheit, 42

[FIX], 17

Fórmulas, 40, 60, 91, 93, 97, 101,
104, 105

Fórmulas de probabilidad, 40
 Fórmulas estadísticas, 60
[FP], 41
 Funciones binuméricas, 14, 16
 Funciones de una variable, 51
 Funciones hiperbólicas, 40
 coseno, 41
 seno, 41
 tangente, 41
 Funciones hiperbólicas inversas, 41
 coseno, 41
 seno, 41
 tangente, 41
 Funciones mononuméricas, 15
 Funciones no programables, 87
 Funciones trigonométricas, 34, 110

G

[→gal], 42
 Galones, 42
 Garantía, 117, 120
 Generador de números aleatorios, 75
 Goto, 67
 inicio del programa, 68
 número de línea, 68
 rotulo, 68
GRAD, 13
 Grados, 35, 36
 Grados centesimales, 35
[GRD], 35
[GTO], 67, 70, 80

H

Hacia arriba, desplazamiento,
 68-69, 72
[HEX], 44
 HEX, 13, 44
 Hexadecimal, 44
[→HMS], 36
 Horas, 36
 conversiones, 36
 horas-minutos-segundos, 36
[→HR], 36
[HYP] [COS], 41
[HYP] [↩] [ACOS], 41
[HYP] [SIN], 41

[HYP] [↩] [ASIN], 41
[HYP] [TAN], 41
[HYP] [↩] [ATAN], 41

I

[→in], 42
 Ingreso de datos, en programas, 67
[INPUT], 14, 30
 Insertar líneas de programa, 72
 Instrucciones condicionales, 81,
 85-86
 Integración numérica, 91
 ecuaciones, 93
 Intercambio, 14, 26, 57, 67
 Intercambio de bases, 44
 Intercambio de dos números, 26
 Intersección con el eje y, 57, 58
[IP], 41

K

[→kg], 42
 Kilogramos, 42

L

[→l], 42
 LAST, registro, 25
[LAST], 25
[→lb], 42
[LBL], 66
 Libras, 42
 Litros, 42
[LN], 31
[LOAD], 88
[LOG], 31

M

[m,b], 57
 Mantisa, 18, 20
 Matriz de 3×3
 ecuaciones, 99
 operaciones, 97
 Matriz, programa 3×3 , 97
 Máximo exhibido en pantalla, 47
 Media aritmética, 51, 54
 ponderada, 51, 52, 59

Media ponderada, 51, 52, 59
 Memoria, borrado, 12, 110
 continua, 9
 Memoria continua, 9
 Mensajes, 21, 122
 Mensajes de error, 21, 122
 Método de Newton, 89
 Modo trigonométrico, 34, 110
 Modos, 34, 44, 63
 Modos de base numérica, 44

N

[n!], 39
 Negativo más pequeño, *vea*
 Negativo más grande
 Niveles, subrutina, 80
 Notación científica, 17-18, 110
 Notación técnica, 18, 110
 Número de líneas, 64, 87
 Número insignificante, 20
 Número negativo más grande, 50
 Número oculto, 15
 Número positivo más pequeño, 50
 Números complejos, 94
 Números de línea, 64
 Números negativos, 11

O

[OCT], 44
 OCT, 13, 44
 Octal, 44
[OFF], 9
[ON], 9
 Operaciones complejas, 94
 ecuaciones, 97
 Operaciones de cambio, 14
 Operaciones de matriz, 97
 Operaciones pendientes, 24, 100
 Operador de elevación a potencia, 31
 Operadores aritméticos, 10
 Orden de ingreso, 16, 26, 38, 57, 67
 Orden numérico, 26

P

[→P], 38
 Pantalla, 16
 contraste, 9
 fijar, 17
 formato, 16
 notación científica, 18
 notación técnica, 18
 Paréntesis, 24
 Paréntesis de cierre, 24
 Pares de datos, ingreso, 27
 Parte entera, 41
 Parte fraccional, 41
 Parte real de raíces, 102
 Partes imaginarias de las raíces, 102
 Paso, 68, 72
 Paso hacia atrás, 69, 72
 Paso único, 69
 PEND, 13, 110
PEND, 13
 Pendiente, 58
 Período, 16, 19, 109
 Permutaciones, 39, 40
 Pi, 34
[Pn,r], 39-40
 Polar a rectangular, 38
 Porcentaje de cambio, 30, 33
 Precedencia, 22
 Prestaciones, 4
[PRGM], 67
PRGM, 13
 Prioridad, 22
 Prioridad de operadores, 22
 Problemas de funcionamiento, 115
 Programación, 61
 acceso, 67, 72
 ejemplo rápido, 61
 incorporada, 88
 líneas número de, 67
 memoria, 87
 modo, 61, 67
 número de líneas, 87
 original, 61
 parada, 70
 paradas por error, 71
 paso a paso, 72

- puntero, 66
- puntero, posición, 68
- prueba, 72
- rótulos, 66
- visualización, 68
- Programas de prueba, 72
- Programas incorporados, 61, 88
- Prueba verdadero/falso, 81
- Pulgadas, 42
- Punto, *vea* Decimal

R

- [→R]**, 38
- [RAD]**, 35
- [→RAD]**, 36
- RAD**, 13
- Radianes, 35, 36
- Raíces, 32
- [RCL]**, 27, 73
- Recíproco, 31
- Rectangular a polar, 38
- Redondeo, 17, 41
- Registros, 27, 51-52, 73
- Registros de almacenamiento, 28, 51, 71
- Regla de Cramer, 97
- Regla de Simpson, 91
- Representación de 12 dígitos, 45
- Respuestas a preguntas, 109-110
- Restauración, 13, 113
- Retorno, 66, 68
 - fin de programa, 66
 - fin de subrutina, 76
- [RND]**, 41
- Rotación, 68
- Rótulo, 66, 68
 - orden de búsqueda, 77
- [R/S]**, 70
- [RTN]**, 66, 77
- Rutinas, 76

S

- SCI, 18
- [SCI]**, 18
- Seno, 35, 110
- Separación de argumentos, 30

- Separador de dígitos, 19
- Servicio de reparación, 114, 118, 120
- [SHOW]**, 20
- Sigma +, 51
- Sigma −, 51
- Signo, cambio de, 11, 19
- [SIN]**, 35
- Solución de raíces, 89
 - ecuaciones, 91
- [STO]**, 27, 73
- Subrutinas, 76
 - GTO, 76
 - LBL, 76
 - niveles, 80
 - RTN, 76
 - XEQ, 77
- Subrutinas incluidas, 80
- Suma de verificación, 66
- [SWAP]**, 14, 26, 57, 67
- [Sx,Sy]**, 53, 54-56

T

- [TAN]**, 35
- Tangente, 35
- Teclas de cambio, 14
- Teclas de operadores, 10
- Teclas inactivas, 45, 87
- Teorema de Pitágoras, 73
- Theta, 38

U

- Valor absoluto, 41
- Ventanas, 45

X

- [x≤y?]**, 81
- [x=0?]**, 81
- [x²]**, 31
- [XEQ]**, 66, 69
- [x̂,r]**, 57
- [x̄w]**, 53-55

Y

- [yˣ]**, 32
- [ŷ,r]**, 57



Hewlett-Packard de México S. A. de C. V.
Montemorelos No. 299, Fracc. Loma Bonita
Guadalajara, Jalisco, México. 45060

Valido solo en México

Póliza de Garantía

Hewlett-Packard de México, S. A. de C. V. con domicilio en:

México, D.F.

Prolongación Reforma No. 470

Col. Lomas de Sta. Fe, 01210

Delegación Alvaro Obregón

Tel. 326 46 00

Garantiza este producto por el término de doce meses en todas sus partes y mano de obra contra cualquier defecto de fabricación y funcionamiento a partir de la fecha de entrega al consumidor final. En el caso de productos que requieran de enseñanza o adiestramiento en su manejo o en su instalación, a partir de la fecha en que hubiese quedado operando normalmente el producto después de su instalación en el domicilio que señale el consumidor.

CONDICIONES :

1. Centros de Servicio, Refacciones y Partes:

Para hacer efectiva esta garantía, no podrán exigirse mayores requisitos que la presentación de esta póliza junta con el producto en el lugar donde fue adquirido o en cualquiera de los centros de servicio, mismos en los que se pueden adquirir refacciones y partes.

2. Cobertura:

La Empresa se compromete a reparar o cambiar el producto, así como las piezas y componentes defectuosos del mismo, sin ningún cargo para el consumidor. Los gastos de transportación que se deriven de su cumplimiento serán cubiertos por Hewlett-Packard de México, S. A. de C. V.

3. Tiempo de Reparación:

El tiempo de reparación en ningún caso será mayor a treinta días contados a partir de la recepción del producto en cualquiera de los sitios en donde pueda hacerse efectiva la garantía.

4. Limitaciones:

Esta garantía no es válida en los siguientes casos:

- a. Cuando el producto ha sido utilizado en condiciones distintas a las normales.
- b. Cuando el producto no ha sido operado de acuerdo con el instructivo de uso en idioma Español proporcionado.
- c. Cuando el producto ha sido alterado o reparado por personas no autorizadas por Hewlett-Packard de México, S.A. de C. V.

Producto		Marca		Modelo	
No. de Serie		Nombre del Distribuidor			
Dirección : (Calle, Número, Colonia o Poblado, Delegación o Municipio)					
C.P.	Ciudad.		Estado		Teléfono
Fecha de entrega o instalación					

Notas:

El consumidor podrá solicitar que se haga efectiva la garantía ante la propia casa comercial donde adquirió el producto. En caso de que la presente garantía se extraviara, el consumidor puede recurrir a su factura de compra a cualquiera de los centros autorizados de servicio, para hacer válida su garantía.

Cómo ponerse en contacto con Hewlett-Packard

Para obtener información sobre el uso de la calculadora. Si Ud. tiene preguntas sobre el uso de la calculadora, consulte la tabla de contenido, el índice temático y la sección "Respuestas a preguntas comunes" en el apéndice A. En caso de no encontrar la respuesta en este manual, sírvase comunicarse con el Departamento de Asistencia Técnica para calculadoras:

Hewlett-Packard
Calculator Technical Support
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

(503) 757-2004
De 8:00 a 15:00 hora del Pacífico (meridiano 120)
de lunes a viernes

Para obtener servicio. Si la calculadora no está funcionando correctamente, consulte el apéndice A para determinar si necesita reparación. *El apéndice A también contiene información importante sobre la manera de obtener servicios de reparación.* Si la calculadora requiere tales servicios, sírvase enviarla al Centro de Servicio de Calculadoras:

Hewlett-Packard
Calculator Service Center
1030 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.
(503) 757-2002

Para mayor información sobre los distribuidores, productos y precios de Hewlett-Packard, sírvase llamar al siguiente número (llamada gratis en U.S.A.):

(800) 752-0900

Contenido

Página 9	1: Cómo comenzar a utilizar la HP-20S
22	2: Registros aritméticos y de almacenamiento
30	3: Funciones numéricas
44	4: Conversiones de base y aritmética de base
51	5: Cálculos estadísticos
61	6: Programación
88	7: Catálogo de programas incorporados
109	Información sobre asistencia técnica, baterías, memoria y servicios de reparación
122	Mensajes
124	Índice temático



Número de pedido
00020-90007

Printed in Germany 04/98
Spanish

